

Universidade Federal da Paraíba
Centro De Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós- Graduação em Administração
Curso de Mestrado Acadêmico em Administração

CLÁUDIO PILAR DA SILVA JÚNIOR

**APLICAÇÃO DO MODELO ALTERNATIVO DE TRÊS FATORES NO
BRASIL**

**João Pessoa
2012**

CLÁUDIO PILAR DA SILVA JÚNIOR

**APLICAÇÃO DO MODELO ALTERNATIVO DE TRÊS FATORES NO
BRASIL**



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Administração e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Márcio André Veras Machado.

João Pessoa

2012

S586a Silva Júnior, Cláudio Pilar da.
Aplicação do modelo alternativo de três fatores no Brasil / Cláudio
Pilar da Silva Júnior.-- João Pessoa, 2012.
141f.
Orientador: Márcio André Veras Machado
Dissertação (Mestrado) – UFPB/PPGA
1. Administração. 2. Investimentos. 3. Modelos de Precificação de
Ativos. 4. ROA. 5. CAPM.

UFPB/BC

CDU: 658(043)

CLÁUDIO PILAR DA SILVA JÚNIOR

**APLICAÇÃO DO MODELO ALTERNATIVO DE TRÊS FATORES NO
BRASIL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Administração e Sociedade.

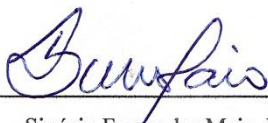
Dissertação aprovada em: 27 / 11 /2012.

BANCA EXAMINADORA



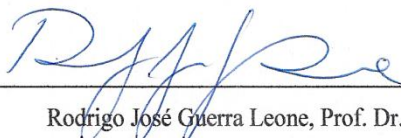
Márcio André Veras Machado, Prof. Dr.

Orientador – UFPB



Sinézio Fernandes Maia, Prof. Dr.

Membro Interno – UFPB



Rodrigo José Guerra Leone, Prof. Dr.

Membro Externo – UnP

Aos meus pais Cláudio (*in memoriam*) e Tânia pelo amor e exemplo de dedicação.
Ao meu filho Carlos Henrique que futuramente entenderá a minha ausência.
Aos meus irmãos Rafael e Rosianne.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter permitido o alcance desse ideal.

Aos meus pais, em especial à minha mãe Tânia Mara por todo incentivo, compreensão e educação depositados em mim. Tenho muito a agradecer-lhe por se dedicar em proporcionar o melhor não só à mim, mas também aos meus irmãos.

À minha tia Carmelinda pelo carinho e suporte, mais que essencial, para realização deste curso;

Ao meu irmão Rafael e à minha cunhada Karol pelo incentivo, companheirismo e alegrias compartilhadas.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador Prof. Dr. Márcio André Veras Machado, por ter confiado em mim e me direcionado com muito profissionalismo e segurança no assunto, além de agradecer-lo pelo comprometimento na minha formação acadêmica, demonstrando o verdadeiro significado da palavra docência. Estendo os meus agradecimentos à sua esposa Prof.^a Márcia, sempre cordial e prestativa comigo.

Agradeço ao PPGA/UFPB pelo trabalho árduo dos professores no desenvolvimento de seus alunos.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela bolsa concedida durante os anos do curso.

Aos membros da banca examinadora, professores Sinézio Fernandes Maia e Rodrigo José Guerra Leone, por aceitarem avaliar a minha dissertação e pelas contribuições recebidas no projeto de qualificação e defesa da dissertação.

À Silvia Bastos por tudo que tem me proporcionado, pela compreensão e carinho dedicados neste último ano de mestrado.

Não poderia deixar de agradecer o meu grande amigo Severino Domingos, mais que um amigo, foi um irmão! Obrigado pela força e pelo apoio nos momentos difíceis.

Aos meus colegas da Turma 36, em especial às minhas amigas Vilma Ismael e Trícia Thaíse que compartilharam de muitos momentos vividos nessa etapa.

Finalmente, a todos aqueles que me incentivaram e me apoiaram nesta conquista.

RESUMO

Esta dissertação teve por objetivo analisar como os fatores investimento e ROA são precificados e se explicam parte das variações dos retornos das ações no mercado acionário Brasileiro. Inicialmente, buscou-se investigar a existência do prêmio para os fatores investimento e ROA. Em seguida, teve-se por objetivo comparar o desempenho do modelo alternativo de três fatores de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), composto pelo fator de risco mercado e os fatores investimento e ROA, com o modelo CAPM e com o de três fatores de Fama e French (1993), bem como investigar a robustez dos modelos baseados nas estratégias de valor. Para o desenvolvimento do estudo, optou-se pelo emprego de emprego de *portfólios* e, para analisar o desempenho do modelo na explicação das variações dos retornos das ações, foram utilizadas regressões em série de tempo. A população foi composta por todas as empresas não financeiras, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBOVESPA, entre 1º de janeiro de 1995 e 30 de junho de 2011. Quanto aos fatores de risco analisados, observou-se um prêmio de mercado de 2,303% ao mês. Em relação ao fator tamanho e ao fator B/M, os resultados obtidos descaracterizam o efeito tamanho e o efeito valor no mercado Brasileiro, uma vez que se verificou um prêmio negativo para os fatores de risco de 0,005% e 2,516 ao mês, respectivamente. Em relação aos fatores baseados na produção, verificou-se para o fator investimento um prêmio positivo e significativo de 0,698% ao mês. Quanto ao fator ROA, verificou-se um prêmio positivo de 0,263% ao mês, no entanto, não significativo estatisticamente. Na análise das carteiras formadas pelo fator investimento e ROA, esperava-se que as ações com maior investimento em ativos tenderiam a apresentar retorno inferior às ações que com menor investimento. Esse padrão pode ser observado, uma vez que sete das nove carteiras formadas por ações de menor investimento obtiveram retorno superior às carteiras formadas por ações que realizaram maior investimento no mesmo período, não se podendo rejeitar a Hipótese 1. Em relação à rentabilidade esperada, esperava-se que as carteiras formadas por ações de alto ROA apresentassem retornos superiores aos retornos das carteiras formadas por ações de baixo ROA. Esse padrão foi observado em oito das nove carteiras formadas, no entanto, a não existência do prêmio para o fator ROA, faz com que a Hipótese 2 seja rejeitada. Comparando-se os três modelos pelo R^2 ajustado, observou-se, em média, uma superioridade do modelo de Fama e French (1993) de 3,6% em relação ao modelo alternativo de três fatores e de 5,1% em relação ao CAPM. Observou-se, também, que o modelo alternativo de três fatores apresentou comportamento semelhante ao do modelo de Fama e French (1993) na explicação das anomalias volume e momento, endividamento, EBITDA/P e PL.

Palavras-chave: Modelos de Precificação de Ativos. Anomalias. Investimento.

ABSTRACT

This dissertation aimed to analyze how investment and ROA are priced and whether they partially explain changes in stock returns in the Brazilian stock market. Initially, it aimed to analyze whether an investment and ROA premium exists. Secondly, it aimed to compare the performance of an alternative three-factor model of Chen, Novy-Marx and Zhang (2010), consisting of a market risk factor, the investment and ROA factors, with the CAPM model and three-factor model of Fama and French (1993), as well as to investigate the robustness of the models on commonly known stock market anomalies. To develop the study, it was used stock portfolios and to verify the performance of the model in explaining the changes in stock returns, a set of time series regression analysis was used. The population consisted of all non-financial companies with stocks traded on the Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBOVESPA, from January 1995 to June 2011. Regarding the risk factors analyzed, it was observed an average market premium of 2,303% per month. With regards to the size and book-to-market factors, it was not possible to find evidence of their existence in the Brazilian market, since we obtained a negative premium of 0,005% and 2,516% per month, respectively. With regards to the factors based on production, it was found for the investment factor a positive and significant premium of 0,698% per month. When it comes to the ROA factor, it was obtained a positive premium of 0,263% per month, however, not statistically significant. In the analysis of portfolios formed by investment and ROA factor, it was expected that stocks with greater investment in assets tend to have lower returns than stocks with the lowest investment. This pattern can be observed, since seven of the nine portfolios formed by stocks with lower investment achieved a return over the portfolios formed by stocks that performed more investment in the same period, cannot reject Hypothesis 1. Regarding the expected return, it was expected that the stock portfolios formed by high ROA submit superior returns to the returns of portfolios formed by stocks of low ROA. This pattern was observed in eight of nine portfolios formed, however, the nonexistence of a premium for the factor ROA causes the rejection of the Hypothesis 2. Comparing the three models by the adjusted R^2 there was on average a superior model of Fama and French (1993) of 3.6% over the alternative model of three factors and 5.1% over the CAPM. It was observed also that the alternative model of three factors presented behavior similar to the model of Fama and French (1993) when the portfolios are sorted based on volume, momentum, leverage, EBITDA/P and PL.

Keywords: Asset Pricing Models. Anomalies. Investment.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos trabalhos utilizados no referencial teórico	49
Quadro 2 – Descrição das Carteiras	53
Quadro 3 –Descrição das Carteiras para os Fatores baseados na Produção.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População e Amostra	62
Tabela2 – Número de Ações por Carteira e por Ano	64
Tabela 3 – Número de Ações por Valores Consolidados.....	65
Tabela 4 – Valores Médios das Variáveis Utilizadas na Construção das Carteiras	67
Tabela 5 – Valor de Mercado das Carteiras	68
Tabela 6 – Retorno e Desvio Padrão das Carteiras	69
Tabela 7 – Retorno das Carteiras de Produção.....	72
Tabela 8 – Prêmios Mensais dos Fatores Explicativos.....	73
Tabela 9 – Matriz de Correlação das Variáveis.....	75
Tabela10 – Teste FIV e <i>Tolerance</i> para Presença de Multicolinearidade	75
Tabela 11 – Resultados da Regressão para o CAPM	77
Tabela 12 – Resultados das Regressões para o Modelo de Fama e French (1993).....	81
Tabela 13 – Resultados das Regressões para o Modelo Alternativo	84
Tabela 14 – Análise Comparativa do Poder Explicativo dos Modelos (R^2 Ajust).....	85
Tabela 15 – Análise Comparativa da Robustez dos Modelos	86
Tabela 16 – Anomalias Volume, Momento e Tamanho.....	88
Tabela 17 – Anomalias Endividamento, BM, EBITDA/P e P/L.....	89

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 HIPÓTESES	17
1.4 JUSTIFICATIVA	19
 2 REFERENCIAL TEÓRICO	 22
2.1 TEORIA DA EFICIÊNCIA DE MERCADO	22
2.2 MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS.....	26
2.2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)	27
2.2.2 O Modelo Multifatorial de Fama e French	33
2.2.3 Os Modelos de Quatro e Cinco Fatores	39
2.2.4 O Modelo Alternativo de Três Fatores de Chen, Novy-Marx e Zhang	42
 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	 50
3.1 POPULAÇÃO	50
3.2 FORMAÇÃO DAS CARTEIRAS	51
3.3 DESCRIÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO	56
3.4 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS	57
 4 ANÁLISE DE DADOS.....	 61
4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA	61
4.1.1 Retornos das Carteiras (Variável Dependente)	68
4.1.1.1 Retorno das Carteiras Formadas com Base no Investimento e ROA	71
4.1.2 Fatores Explicativos (Variáveis Independentes)	73
4.2 ANÁLISE DO PODER EXPLICATIVO DOS MODELOS	76
4.2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)	76
4.2.2 O Modelo de Fama e French (1993).....	78
4.2.3 O Modelo Alternativo de Três Fatores	81
4.2.4 Análise Comparativa do Poder Explicativo dos Modelos.....	84

4.3 DESEMPENHO DO MODELO ALTERNATIVO NA EXPLICAÇÃO DAS ANOMALIAS	87
5 CONCLUSÃO	91
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE 1	102
APÊNDICE 2	138

1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar uma delimitação do tema abordado na dissertação, bem como o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, as hipóteses de pesquisa e sua justificativa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA

A relação risco e retorno é um dos assuntos mais estudados na área de finanças. Desde o início do Século XX, diversos estudos procuraram desenvolver modelos que proporcionem ao investidor mais segurança quanto às suas decisões de investimento, além de tentar identificar os fatores que influenciam no retorno dos ativos (MARKOWITZ, 1952; SHARPE 1964; LINTNER 1965a, 1965b; MOSSIN, 1966; BLACK, 1972, BANZ, 1981; BASU, 1977, 1983; BHANDARI, 1988; FAMA; FRENCH, 1992, 1993).

Dada uma situação de incerteza, uma das principais questões relacionadas ao processo de decisão é o de aceitar ou rejeitar um projeto. A teoria da decisão racional tem como um de seus pressupostos que o indivíduo, além de averso ao risco, não está satisfeito financeiramente, estando sempre propenso a aumentar a sua riqueza. Desse modo, a preferência por um ativo dependerá da utilidade esperada de riqueza oferecida pelo ativo (COPELAND; WESTON; SHASTRI, 2005).

A incerteza quanto ao retorno de um ativo ou uma carteira de ativos influencia os investidores a procurarem alternativas de investimento mais seguras, como o processo de seleção de carteiras e a mensuração da relação risco-retorno, e ao mesmo tempo mais rentáveis. De tal modo, a formação de uma boa carteira de ativos é mais do que uma longa lista de boas ações e títulos. Uma boa carteira deve ser formada por ativos diversificados e, também, que sejam inversamente correlacionados, estabelecendo um equilíbrio. Esse equilíbrio proporcionará ao investidor proteção e oportunidades em relação a uma vasta gama de contingências (MARKOWITZ, 1952).

O primeiro modelo utilizado para mensurar a relação risco-retorno dos ativos foi desenvolvido por Markowitz (1952), conhecido como teoria das carteiras, no qual os investidores medem a expectativa da utilidade das escolhas entre os riscos dos ativos por meio

da média e variância proveniente da combinação desses ativos. De acordo com essa teoria, os indivíduos escolhem carteiras ótimas de ativos que maximizem sua riqueza, por meio da solução de dois problemas: maximizar o retorno esperado, dado um determinado nível de risco, ou minimizar a variância, dado o retorno esperado.

De acordo com Markowitz (1952), deve-se levar em consideração o grau de correlação entre os retornos dos ativos, onde a combinação de ativos que se relacionam de maneira inversa proporcionará um equilíbrio na relação entre ganhos e perdas dos ativos correlacionados e, por conseguinte, a amenização do risco do investimento. Nesse sentido, ativos direta ou perfeitamente correlacionados possuem um risco maior para se investir devido ao fato de ambos se movimentarem na mesma direção e, em virtude dessa associação, o benefício resultante da diversificação ser menor.

Ressalta-se que o processo de cálculo do risco, com a soma das variâncias individuais e das covariâncias entre os pares das ações, tornava-se bastante trabalhoso para uma carteira de muitos ativos. Assim, de maneira independente, Sharpe (1964), Lintner (1965a, 1965b), Mossin (1966) e, posteriormente, Black (1972) desenvolveram o CAPM (*Capital Assets Pricing Model*) que, sob hipóteses simplificadoras, estabelece uma relação linear entre o retorno em excesso de um investimento e o retorno de uma carteira de mercado.

O modelo CAPM consiste em uma expansão do modelo de média-variância proposto por Markowitz (1952) e determina que o retorno esperado para qualquer investimento é uma função linear de três variáveis: o beta (que mede a sensibilidade do ativo em relação à carteira de mercado), a taxa de retorno do ativo livre de risco e o retorno esperado para a carteira de mercado. No entanto, a sua validade é objeto de críticas de diversos estudos, principalmente por concentrar a explicação do risco de mercado em um único fator, o beta (ROLL, 1977; BALL, 1978; BANS, 1981; BASU, 1977, 1983; BHANDARI, 1988; JEGADEESH; TITMAN, 1993; FAMA; FRENCH, 1992, 1993).

Conforme exposto por Fama e French (2004, p. 2)

O apelo do CAPM está no fato de que oferece previsões poderosas e intuitivamente agradáveis sobre a medida do risco e a relação entre o retorno e risco. Infelizmente, o histórico empírico do modelo é fraco – fraco o bastante para invalidar a maneira como é empregado. Os problemas empíricos do CAPM podem refletir falhas teóricas resultantes de um grande número de premissas simplificadoras. Mas também podem ser causados por dificuldades na implementação de testes válidos para o modelo.

Esses estudos demonstraram que o beta do modelo CAPM não era tão robusto quanto se imaginava e apresentaram evidências empíricas de novas variáveis explicativas,

relacionadas às características da empresa (o tamanho, o nível de alavancagem, a razão valor contábil/valor de mercado e o índice P/L), que produziam retornos anormais estatisticamente significativos, sendo assim considerados como anomalias de mercado por não serem captados pelo CAPM (FAMA; FRENCH, 1996).

Buscando avaliar o papel dessas variáveis, Fama e French (1992) analisaram o poder de explicação dessas medidas sobre o retorno médio de ações negociadas nas bolsas NYSE, Amex e NASDAQ, no período de 1963 a 1990. Por meio das análises, observaram que o poder de explicação do beta, defendido pelo CAPM, desaparecia na amostra selecionada, e que, as demais variáveis, quando comparadas ao fator beta, apresentavam maior poder de explicação, sendo que o poder explicativo do fator tamanho e do índice *book-to-market* (B/M) absorviam os das demais variáveis.

Na busca por fatores que pudessem melhorar o poder explicativo do CAPM, bem como capturar as anomalias de mercado, Fama e French (1993) desenvolveram o modelo de três fatores, representado pelos seguintes fatores de risco: mercado, conforme CAPM, o tamanho da empresa, definido pelo valor de mercado, e o índice *book-to-market* (B/M), definido pela relação entre o valor contábil e o valor de mercado do patrimônio líquido. Entretanto, diversas críticas são realizadas ao modelo de três fatores, destacando-se às relacionadas pela sua motivação empírica, o comportamento dos investidores e, também, à utilização do mesmo banco de dados em diversas pesquisas (FAMA; FRENCH, 2004).

Com a análise do modelo de três fatores, Fama e French (1993) concluem com a superioridade do modelo em relação ao CAPM, pois além de maior poder explicativo, apresentou menor número de interceptos diferentes de zero e, por meio de testes de previsibilidade dos resíduos, constataram que as variáveis são utilizadas somente para a determinação do retorno esperado.

Evidências empíricas, no Brasil, também demonstraram a superioridade do modelo de três fatores na explicação dos retornos (MÁLAGA; SECURATO, 2004; DOS SANTOS; FAMÁ; MUSSA, 2007; ROGERS; SECURATO, 2009). Contudo, algumas pesquisas demonstram que a significância de um ou mais fatores do modelo de Fama e French (1993) não são mais observadas no mercado acionário brasileiro (ROGERS; SECURATO, 2009; MACHADO; MEDEIROS, 2011; RAYES, ARAUJO; BARBEDO, 2012).

Cochrane (1991, 1996) desenvolveu um modelo de precificação que associa dados de investimento aos retornos das ações e constatou que o modelo baseado no investimento é amplamente capaz de explicar as variações nos retornos das ações. Esse modelo foi proposto

com fatores que explicavam os retornos dos ativos, bem como identificavam os fatores macroeconômicos que os influenciavam.

Estudos posteriores demonstraram a superioridade e significância do modelo de precificação com base no investimento na explicação dos retornos esperado das ações. Os resultados empíricos evidenciaram uma relação negativa entre investimento e retorno, que pode ser explicada por diversos fatores, como a influência do custo de capital, do comportamento dos investidores, do nível esperado de produção, rentabilidade e decisões com as reservas de caixa (COCHRANE, 1996; BERK; GREEN; NAIK, 1999; TITMAN; WEI; XIE, 2004; LI; VASSALOU; XING, 2006; ANDERSON; GARCIA-FEIJÓ, 2006; COOPER; GULEN; SHILL, 2008; WEN 2012).

O modelo com base no investimento demonstrou-se superior aos modelos tradicionais, pois faz a ligação entre o retorno dos ativos e o aspecto econômico, ligando características das empresas, retornos patrimoniais e o nível de investimento (XING, 2008). Além de identificar os fatores macroeconômicos que influenciam no preço das ações, a variável explicativa do modelo é estável e não apresenta problemas de precificação.

Recentemente, Chen, Novy-Marx e Zhang (2010) desenvolveram um novo modelo de precificação de ativos, representado pelo fator mercado, de acordo com o CAPM, o fator investimento, definido pela mudança anual em imobilizado e em estoques e o fator Retorno sobre o ativo (ROA), definido pelo lucro líquido anual dividido pelo ativo total da empresa, denominando-o de modelo alternativo de três fatores.

A motivação para construção do modelo alternativo de três fatores provém de um modelo de precificação baseado no investimento e sua aplicação tanto no mercado Americano (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010), quanto no mercado Europeu (AMMAN; ODONI; OESCH, 2012), demonstrou que o novo modelo é superior ao CAPM e ao modelo de Fama e French, bem como robusto às anomalias comumente documentas na literatura.

Nesse contexto, tendo em vista as evidências empíricas da aplicação do modelo no mercado internacional, surge o interesse de se avaliar o novo modelo de precificação no mercado acionário brasileiro. Dessa forma, a presente pesquisa tem como tema modelos de precificação de ativos e os efeitos investimento e retorno esperado.

Diante do exposto, o problema desta pesquisa pode ser resumido na seguinte questão: **qual o impacto dos fatores investimento e ROA na precificação e explicação das variações dos retornos das ações no mercado acionário brasileiro?**

1.2 OBJETIVOS

Para melhor esclarecimento do interesse desta pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o impacto dos fatores investimento e ROA na precificação e explicação das variações dos retornos das ações no mercado brasileiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, definiu-se como objetivos específicos:

1. Investigar se existe o efeito investimento e o efeito ROA no mercado brasileiro;
2. Comparar o desempenho do modelo alternativo de três fatores com o dos modelos CAPM e Fama e French (1993);
3. Verificar se o modelo alternativo é robusto às anomalias comumente documentadas na literatura.

1.3 HIPÓTESES

As hipóteses desta pesquisa baseiam-se no trabalho de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), doravante CNZ (2010). CNZ (2010) desenvolveram o seu modelo alternativo a partir da Teoria q de investimento (TOBIN, 1969; COCHRANE, 1991) e demonstraram que seu desempenho é superior ao modelo de Fama e French (1993), captando os efeitos das anomalias, frequentemente, por uma grande margem.

No modelo alternativo de três fatores, o retorno esperado de um *portfolio* é descrito por três fatores: o retorno em excesso de mercado; os fatores investimento e ROA. O relacionamento entre as variáveis (retorno sobre o ativo, índice de investimento e o retorno acionário) é explicado via intuição econômica. Por essa intuição, empresas investem mais quando o seu q marginal é alto, ou seja, quando o valor presente de fluxos de caixa futuros oriundos de um investimento de uma unidade hoje é alto. Assim, o valor do q marginal poderá ser elevado se os fluxos de caixa futuros forem altos ou se a taxa de desconto associada ao investimento é baixa.

Dessa maneira, o investimento prediz o retorno porque, dado o fluxo de caixa esperado ou o ROA esperado, um alto custo de capital implicaria em um baixo valor presente de novos projetos (q marginal) e, conseqüentemente, em baixo investimento. Por outro lado, o ROA prediz o retorno por estar diretamente associado às taxas de desconto, portanto, estando a relação negativa investimento-retorno condicionada à rentabilidade esperada. Dessa forma, empresas com alto valor esperado do ROA apresentam altas taxas de desconto, menor valor presente (q marginal) e resultam em menor investimento (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010).

Para o desenvolvimento das hipóteses, CNZ (2010) delineiam um estrutura de dois períodos, 0 e 1, que ilustram a sua intuição, onde o valor de mercado da empresa corresponde ao fluxo de caixa atual mais o futuro, sendo este igual a soma dos lucros operacionais e o valor de liquidação. Assim, a taxa de desconto ou o retorno de um investimento é obtido conforme a Equação 1:

$$r_i = \frac{\Pi_{i1}A_{i1} + 1 - \delta}{1 + a(I_{i0}/A_{i0})} = \frac{\text{ROA esperado} + 1}{1 + a(I/A)} \quad (1)$$

De acordo com a Equação 1, o retorno esperado é uma função da rentabilidade esperada mais o valor marginal de liquidação do capital, $(1 - \delta)$, onde δ é a taxa de depreciação, dividido pelo custo marginal de investimento, que inclui o custo de investimento unitário mais o custo marginal de ajustamento, $a(I_{i0}/A_{i0})$, onde a é um parâmetro constante maior que zero e (I_{i0}/A_{i0}) representa o investimento dividido pelo ativo.

Dessa forma, para uma condição em equilíbrio, ou seja, quando o rendimento é zero, o benefício marginal do investimento descontado para a data zero deverá ser igual ao custo marginal de investimento. De maneira equivalente, para essa condição intuitiva, o

retorno de um investimento deverá ser igual à taxa de desconto, como em Cochrane (1991) (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010).

Dado o modelo estabelecido na Equação 1 e observando-se as relações entre retorno, investimento em ativos e a rentabilidade esperada, são estabelecidas para esta pesquisa as seguintes hipóteses:

H1: Dado a expectativa do ROA, o retorno esperado decresce com o índice investimento/ativo;

H2: Dado o índice investimento/ativo, empresas com maior ROA esperado deveriam obter maior retorno esperado;

1.4 JUSTIFICATIVA

Considerado como um mercado em expansão, o mercado acionário brasileiro possui características próprias e diferentes daquelas observadas nos mercados desenvolvidos. Características que, de certa forma, poderão influenciar no comportamento das variáveis explicativas e no seu poder de explicação como, por exemplo, a normatização dos padrões contábeis, o período de análise a ser analisado, que compreende um período de maior estabilidade econômica, principalmente devido à implantação do Plano Real. Adicionalmente, a ocorrência de crises financeiras internacionais, como a crise imobiliária americana em 2008, que afetam as bolsas de todos os países, poderão influenciar os resultados, bem como a estabilidade dos parâmetros.

Dessa forma, com a expansão da economia brasileira, uma melhor maneira de alocação do capital investido é por meio da mensuração realizada através de um modelo de precificação de ativos, que determina o retorno esperado de um determinado investimento. Ademais, um modelo de precificação poderá ser utilizado para determinação do custo de capital ao avaliar empresas, ativos ou patrimônio líquido.

A utilização de um modelo de precificação que mensure o risco e estime o retorno esperado é fundamental para o fornecimento das ferramentas necessárias para mensurar o risco em qualquer investimento. Embora investir em ações seja uma boa opção, a sua rentabilidade não é garantida e corre-se o risco de perder o dinheiro investido, parcialmente ou na sua totalidade. Assim, a utilização de um meio adequado para mensuração do risco, acarretará em uma melhor avaliação de investimento (REILY; BROWN, 1999).

Tendo em vista o baixo desempenho do modelo CAPM na explicação dos retornos, os estudos sugerem que a utilização de um modelo multifatorial relaxa o pressuposto básico e limitante de um simples fator de risco na explicação dos retornos, permitindo a observação de outros fatores que afetam o retorno esperado. Além disso, a adição de variáveis independentes no modelo, frequentemente, tendem a melhorar o poder explicativo do mesmo (FAMA; FRENCH, 1993).

Entretanto, pesquisas demonstram que as variáveis explicativas do modelo de Fama e French (1993), como uma alternativa ao CAPM, não tem apresentado significância estatística na explicação dos retornos no mercado acionário brasileiro. Em virtude da não significância dos fatores *SMB* e *HML* em seus resultados e, também, o fato do alfa apresentar valores diferentes de zero, diferentes pesquisadores concluem que podem existir outros fatores para explicar os retornos acionários no mercado capitais brasileiro (MÁLAGA; SECURATO, 2004; DOS SANTOS; FAMÁ; MUSSA, 2007; ROGERS; SECURATO, 2009; MACHADO; MEDEIROS, 2011; RAYES; ARAUJO; BARBEDO, 2012).

O modelo alternativo de CNZ (2010) poderá ser utilizado na estimação do retorno esperado, na avaliação do desempenho de fundos mútuos, na análise da eficiência de mercado e na obtenção de estimativas de custo de capital para o orçamento de capital e avaliação de ações. Ademais, muitos estudos obtêm os fatores de risco de seus modelos pelo lado do consumo da economia. Contudo, o modelo alternativo explora a relação retorno e as características das empresas pelo lado da produção. Além disso, conforme ressaltado por Amman, Odoni e Oesch (2012), o aumento de pesquisas empíricas, demonstrando a aplicabilidade e o desempenho do modelo alternativo em mercado distintos do americano, permite comprovar que o modelo alternativo é superior aos tradicionais, não somente no mercado americano, mas também em âmbito internacional.

Assim, se mudanças no conjunto de oportunidades de investimento corporativo não forem perfeitamente correlacionadas entre os países, então os retornos esperados deverão demonstrar tendências específicas de cada país sobre os modelos propostos. Dessa forma, padrões exclusivos de investimento ajudarão a explicar padrões específicos nos retornos das ações. (ANDERSON; GARCIA-FEIJÓ, 2006).

Em virtude das evidências demonstrando a importância do investimento na precificação de ativos, a presente pesquisa teve por objetivo analisar como os fatores investimento e ROA são precificados e se explicam parte das variações dos retornos das ações no mercado acionário Brasileiro. Assim, a validação do modelo alternativo de três fatores no mercado brasileiro, conforme os resultados internacionais, poderá proporcionar uma nova

ferramenta com poder de explicação mais amplo sobre o retorno de investimentos, auxiliando na estimação do retorno esperado para escolhas da composição de carteiras de investimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a revisão da literatura sobre o tema estudado, abordando os assuntos relacionados à teoria da eficiência de mercado e os modelos de precificação de ativos.

2.1 TEORIA DA EFICIÊNCIA DE MERCADO

A teoria da eficiência de mercado pressupõe que os preços correntes de mercado refletem todas as informações disponíveis, fornecendo sinais adequados para a alocação de recursos. Dessa maneira, a hipótese de mercado eficiente implica aos investidores que as informações são totalmente refletidas nos preços, sendo assim, os investidores só devem esperar obter uma taxa normal de retorno, impossibilitando ganhos extraordinários com o uso das informações disponíveis (FAMA, 1970).

A teoria da eficiência dos mercados de capitais constitui um dos assuntos mais importantes e controversos na área de investimentos. A eficiência de um mercado é obtida quando os preços dos títulos se ajustam rapidamente à nova informação e, portanto, os preços correntes refletem toda a informação disponível (REILY; BROWN, 1999). Nesse sentido, o mercado é eficiente quanto à informação, quando tal mercado não permite os investidores obterem retornos extraordinários. Para Malkiel (2003), a definição de mercados eficientes retrata aqueles mercados que não permitem os investidores obterem retornos elevados sem incorrerem em riscos também elevados.

De acordo com Fama (1970), as condições do mercado que possibilitam condições suficientes para a eficiência do mercado são: (i) a ausência de custos de transação; (ii) as informações são disponíveis e gratuitas; e (iii) as expectativas dos investidores são homogêneas. Entretanto, segundo o autor, essas condições são suficientes, porém, não necessárias.

Com a existência de custos de transação e para a obtenção da informação, não se pode dizer que há a existência de um mercado eficiente em uma versão extrema. Entretanto, essas duas premissas não são o principal obstáculo à inferência da eficiência de mercado, mas sim o problema de hipótese conjunta, ou seja, para se testar a eficiência de mercado, é

necessário um modelo em equilíbrio, um modelo de precificação de ativos que defina o meio apropriado de verificar se a informação está presente nos preços (FAMA, 1991).

Dessa forma, aceitando-se a visão de que os preços de mercado refletem as novas informações de maneira rápida, impossibilita os investidores de obterem ganhos extraordinários ou anormais. Assim, num mercado eficiente, nem a utilização da análise de preços passados, nem a utilização de dados financeiros, são capazes de possibilitar o investidor a alcançar retornos maiores do que aqueles obtidos com uma carteira aleatória (MALKIEL, 2003).

Conforme a velocidade de ajuste dos preços às informações, Fama (1970) classificou a eficiência de mercado em três distintos modelos hipotéticos: a eficiência fraca, semiforte e forte. Define-se um mercado eficiente na forma fraca, quando o mesmo incorpora integralmente a informação contida em preços passados (FAMA, 1970). Ou seja, retornos anormais não podem ser obtidos baseados nas expectativas de que os preços passados são bons sinalizadores dos preços futuros. Posteriormente, renomeada por Fama (1991) para *testes de previsibilidade de retornos*, a eficiência fraca pressupõe que não seja possível determinar os preços futuros dos ativos com base nos preços históricos e também com a utilização de variáveis como o rendimento de dividendos, o índice preço/lucro e variáveis estruturais.

Os testes de previsibilidade de retornos incluem, em sua análise, a validação dos modelos de precificação e a existência de anomalias, pois uma vez que a eficiência é inseparável de um modelo em equilíbrio, a existência de anomalias poderá ser justificada na ineficiência do mercado ou na utilização de um mau modelo de precificação (FAMA, 1991).

O modelo de eficiência fraca é representado, matematicamente, conforme a Equação 2:

$$P_t = P_{t-1} + \text{Retorno esperado} + \text{Erro aleatório}_t \quad (2)$$

De acordo com a Equação 2, o preço atual de um título é igual à soma do último preço observado com o retorno esperado da ação mais um componente aleatório durante o período. Portanto, em um mercado eficiente, o retorno esperado implícito no preço corrente de um título é uma função do risco do título, no qual os investidores deverão receber uma taxa de retorno consistente com a percepção do risco da ação (REILY; BROWN, 1999).

Ressalta-se que, para a obtenção do retorno esperado, deve-se utilizar um modelo de precificação de ativos, como o CAPM. Pela hipótese de eficiência, o componente aleatório de um período não deve ter relação com o componente aleatório de qualquer outro período

passado. Portanto, se os preços obedecem à equação 2, as sucessivas mudanças nos preços serão independentes e estabelecerão um modelo denominado *random walk*.

Uma das maneiras de ser testar a eficiência na forma fraca ocorre por meio de testes de autocorrelação. Conforme o modelo de *random walk*, as expectativas de ganho ou perda serão independentes e com probabilidades iguais, não sendo possível prever o valor futuro de uma ação. Nesse sentido, testes de autocorrelação com valores próximos a zero indicam a eficiência de mercado na forma fraca (REILY; BROWN, 1999).

A forma semiforte de eficiência de mercado ocorre quando os preços ajustam-se rapidamente a toda informação publicamente disponível, incluindo demonstrações contábeis, além de séries históricas de preço. Em geral, os testes de eficiência na forma semiforte estão interessados em analisar se os preços atuais “refletem completamente” todas as informações publicamente disponíveis (FAMA, 1970, 1991).

Posteriormente renomeada por Fama (1991) como *estudos de eventos*, a hipótese de eficiência semiforte representa uma parte muito importante das Finanças Corporativas. A eficiência semiforte implica que as decisões tomadas por investidores, com base em novas informações públicas disponíveis, não forneceram retornos extraordinários, pois as novas informações já estarão presentes nos preços correntes. Além disso, a eficiência semiforte engloba a hipótese de eficiência fraca, pois todas as informações de mercados consideradas por esta são disponíveis (REILY; BROWN, 1999). A diferença existente entre os dois tipos de eficiência incide que a eficiência semiforte exige não apenas a independência dos preços, mas também que toda informação publicamente disponível esteja refletida nos preços.

O desenvolvimento de testes empíricos para verificação da eficiência semiforte nos mercados, com a utilização do CAPM, demonstraram a existência de outros fatores de risco, denominados anomalias, que não são explicadas pelo beta do CAPM. Entretanto, mesmo com a existência de anomalias, os mercados são eficientes, pois os preços reagem a essas informações, seja de maneira branda ou exagerada. Além disso, tais anomalias tendem a desaparecer seja pelo seu conhecimento, pela exposição a diferentes modelos de precificação ou pela exposição a diferentes abordagens estatísticas (FAMA, 1998).

Basicamente, os testes relacionados à eficiência semiforte podem ser divididos em dois conjuntos de estudos: os testes relacionados à previsibilidade de retornos futuros com a utilização das informações disponíveis e a análise da velocidade de ajuste dos preços das ações aos eventos econômicos. De acordo com Reily e Brown (1999), a análise do modelo de eficiência semiforte pode ser mensurada através da verificação de retornos anormais, conforme a Equação 3:

$$RA_{it} = R_{it} - R_{mt} \quad (3)$$

Onde:

RA_{it} = taxa de retorno anormal da ação i durante o tempo t

R_{it} = taxa de retorno da ação i durante o tempo t

R_{mt} = taxa de retorno do mercado durante o tempo t

Conforme Equação 3, o retorno anormal de uma ação em determinado momento pode ser medido subtraindo-se o retorno de mercado do retorno da ação, ocorridos no mesmo período de tempo. Assim, em um mercado eficiente, o efeito de qualquer informação não proporcionará retornos anormais, pois o mercado já terá refletido essa informação nos preços, fazendo com que o retorno do ativo seja igual ao de mercado.

Por último, a forma forte de eficiência de mercado ocorre quando os preços refletem toda informação, seja ela publicamente disponível ou não (FAMA, 1970). Posteriormente renomeada por Fama (1991) como *testes para informação privada*, essa hipótese defende que nenhum grupo de investidor deverá ser capaz de obter retornos anormais devido ao acesso privilegiado de informações.

Dos testes relacionados à validade da hipótese da eficiência no mercado americano, a forma forte é a única que apresenta provas contra sua eficiência (NEIDERRHOFFER; OSBORNE, 1966; SCHOLLES, 1972). Especificamente, se questiona a eficiência do mercado na forma forte partindo-se do pressuposto que as informações obtidas por *insiders* não são absorvidas rapidamente pelo mercado, dessa maneira, com essa informação privilegiada, os mesmos poderão obter retornos maiores do que outros investidores.

Em relação ao mercado brasileiro, constata-se somente a eficiência de mercado em sua forma fraca. Camargos e Romero (2006) analisaram a eficiência de mercado por meio do estudo do comportamento dos retornos anormais acumulados, em períodos próximos à divulgação de três eventos corporativos, e constataram a não eficiência na sua forma semiforte com o lançamento de ADRs (*American Depositary Receipts*). Ademais, Rochman e Eid Jr (2007) analisaram as operações realizadas por *insiders*, por meio de estudos de eventos, e verificaram que essas operações resultavam em retornos excedentes, decorrentes de informações privilegiadas, refutando, dessa maneira, a hipótese de eficiência na sua forma forte no mercado brasileiro.

2.2 MODELOS DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS

Os diversos modelos de precificação de ativos têm como base o trabalho de Markowitz (1952). Considerado o pai da Moderna Teoria da Carteira, seu trabalho foi revolucionário, por abranger os efeitos do risco de um ativo, correlação e diversificação sobre o retorno esperado de uma carteira de investimento. Com o desenvolvimento de um modelo de média-variância, é proposto ao investidor, a escolha de uma carteira ótima, que maximize o retorno da carteira, dado um nível de risco, ou minimize o risco, dado um nível de retorno.

Buscando alcançar uma carteira ótima, o investidor deverá diversificar seus ativos, levando em consideração o grau de associação entre eles. Conforme demonstrado pela teoria da carteira, quanto menor a correlação entre os ativos, que pode variar de -1 a +1, maiores os benefícios da diversificação. Rubinstein (2002) afirma que o maior acréscimo da teoria da carteira é que o investidor não deve considerar somente o risco isolado de um ativo, mas sim a sua contribuição para o risco da carteira, relacionando-se com os demais ativos.

Assim, sobre condições de incerteza, o investidor, por meio da diversificação, poderá minimizar os riscos de perda e através da sua curva de utilidade irá determinar o retorno esperado. O conjunto de oportunidades das combinações possíveis de risco e retorno de uma determinada carteira de ativos de risco, que proporciona a variância mínima para uma determinada taxa de retorno, é denominado de *conjunto de oportunidades de mínima variância* (REILY; BROWN, 1999).

A partir dos benefícios da diversificação e do conjunto de oportunidades de mínima variância, surge o conceito de *fronteira eficiente* que representa o conjunto de carteiras que possuem o máximo de retorno esperado para um dado nível de risco. A preferência do investidor, avesso ao risco, entre diferentes oportunidades, é representada por curvas de indiferença, no qual se (1) estima por meio de probabilidades subjetivas o retorno esperado; (2) avalia o aumento da sua riqueza e; (3) estabelece um *ranking*, de acordo com o valor esperado da utilidade (TOBIN, 1958).

Nesse sentido, cabe ao investidor determinar o conjunto eficiente de ativos de risco e como eles serão combinados. Uma carteira de ativos é considerada eficiente se está situada sobre a fronteira eficiente e/ou, de acordo com a utilidade do investidor, nenhuma outra carteira oferece maior retorno esperado com o mesmo (ou menor) risco ou um menor risco com o mesmo (ou maior) retorno esperado (SHARPE, 1964).

Para o desenvolvimento da teoria da carteira, algumas premissas devem ser ressaltadas. O modelo é baseado em premissas relacionadas ao comportamento do investidor (MARKOWITZ, 1952):

- Aversão ao risco;
- O desejo de maximizar os retornos de seus investimentos para um dado nível de risco;
- Cada investimento alternativo é representado por uma distribuição de probabilidades dos retornos esperados;
- Maximizam sua função utilidade;
- O risco de uma carteira é estimado com base na variabilidade do retorno esperado;
- Os investidores baseiam as decisões somente sobre o retorno esperado e o risco, de modo que suas curvas de utilidade são uma função dos retornos esperados e da variância esperado dos retornos apenas;
- Para um mesmo nível de risco, há a preferência para o investimento que proporcionar o maior retorno;

2.2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Tendo a Teoria da Carteira como base, o modelo de precificação de ativos (CAPM) foi desenvolvido, de maneira independente, por Sharpe (1964), Lintner (1965a, 1965b), Mossin (1966) e, posteriormente, por Black (1972). Estabelecendo hipóteses simplificadoras, o modelo fundamenta que o retorno esperado de um ativo varia direta e linearmente com o beta do título, conforme a Equação 4:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \times [E(R_m) - R_f] \quad (4)$$

Onde:

R_i – Retorno de um ativo;

R_f – Taxa livre de risco;

B_i – Beta do ativo;

$(R_m - R_f)$ – prêmio pelo risco, corresponde à diferença entre o retorno da carteira de mercado e a taxa livre de risco.

No CAPM, com a possibilidade de investimento em ativos livre de risco, as combinações ótimas de retorno esperado e risco estão localizadas na Linha de Mercado de Capitais, que descreve o retorno esperado para todos os ativos e carteiras de ativos presentes na economia. Num mercado em equilíbrio e onde os investidores possuem expectativas homogêneas, o ponto situado sobre a fronteira eficiente e que tangencia a linha de mercado de capitais representará a carteira de mercado, formada por todos os ativos de risco, ponderados por seus valores de mercado (REILY; BROWN, 1999).

Conhecido também como modelo de fator único, o CAPM presume que o retorno sobre qualquer ativo de risco é, portanto, uma relação linear de fatores comuns. Apesar de limitar sua aplicação a apenas um fator de risco, o CAPM fornece uma previsão precisa do relacionamento que se deve observar entre o risco de um ativo e seu retorno esperado, proporcionando uma medida quantificável do risco.

O seu desenvolvimento é realizado em um mundo hipotético, que estabelece alguns pressupostos simplistas sobre os investidores e o seu conjunto de oportunidades. O CAPM possui os seguintes pressupostos (SHARPE, 1964; LINTNER, 1965a, 1965b; MOSSIN, 1966):

- Não há custos de transação;
- Os ativos são infinitamente divisíveis;
- Ausência de imposto de renda pessoa física;
- Os investidores não podem afetar os preços com atitudes de compra ou venda;
- Os investidores fazem decisões somente em termos dos valores esperados e desvio padrão dos retornos de seus ativos;
- Vendas ilimitadas a descoberto são permitidas;
- Os investidores podem emprestar ou tomar emprestado a taxa livre de risco;
- Os investidores possuem expectativas homogêneas;
- Todos os ativos são negociáveis.

Apesar de alguns desses pressupostos serem considerados irrealistas, os modelos de precificação são desenvolvidos justamente em mercados perfeitos, para observar o comportamento no mundo real. Com o relaxamento de algumas dessas premissas, ter-se-ia

apenas efeitos menores do modelo, porém suas principais implicações e conclusões não mudariam (REILY; BROWN, 1999).

Os investidores lidam com dois tipos de risco, nomeados, risco sistemático, que é uma medida das influências macroeconômicas, e o risco não sistemático, que corresponde ao risco específico de cada empresa. Um dos benefícios da diversificação, quando bem realizada, é a eliminação do risco não sistemático. Assim, o investidor deverá preocupar-se somente com o risco sistemático, que não pode ser eliminado pela diversificação e possui correlação perfeita com a carteira de mercado (SHARPE, 1964).

Um das questões relacionadas ao CAPM é a definição do que se poderia utilizar como carteira de mercado. Para se determinar a carteira de mercado, dois pressupostos básicos devem ser considerados. Em primeiro lugar, a existência da taxa livre de risco, ao qual os investidores podem emprestar e tomar emprestado. Em segundo lugar, a hipótese de se considerar que os investidores possuem expectativas homogêneas. Dessa maneira, todos os investidores iriam aplicar em uma mesma carteira de ativos de risco, composto por todos os títulos existentes, ponderados por seus valores de mercado (FAMA, 1970).

Para Sharpe (1964), a carteira de mercado seria a representação de todas as possibilidades de investimentos em ativos de risco, incluindo, também, investimentos fora do mercado de capitais. Contudo, todas essas possibilidades de investimento são de difícil aceitação, pois, nesse caso, incluiria todos os ativos de risco existentes no mundo. Assim, as carteiras atuais seriam meras parcialidades de uma carteira total (ROLL, 1977).

No Brasil, diferentes índices são utilizados como uma *proxy* para a carteira de mercado, como o Ibovespa, iBrX e o FGV-100. O Ibovespa, por ser bastante utilizado, é alvo de críticas, principalmente pelo seu processo de formação e composição. Pentead e Famá (2002) questionam a utilização do índice Bovespa como parâmetro para medidas de risco com o uso do CAPM. Seus principais argumentos são a queda no volume de negócios do índice, além da metodologia de formação diferente da proposta por Sharpe (1964). Dessa maneira, a utilização do índice poderá levar a subavaliação do risco.

Respeitando os dois principais pressupostos, o modelo CAPM requer que, em equilíbrio, a carteira de mercado seja uma carteira eficiente com decisões baseadas em um mesmo conjunto de oportunidades. Nesse sentido, os investidores irão perceber o mesmo conjunto de oportunidades de mínima variância, estabelecendo a eficiência da carteira de mercado. Assim, a eficiência da carteira de mercado e o CAPM são hipóteses conjuntas e inseparáveis, não podendo se testar a validade de um sem o outro. (COPELAND; WESTON; SHASTRI, 2005).

Além de produzir a melhor carteira, um dos objetivos da diversificação é a redução do risco total, que pode ser realizada com a inclusão de ativos não perfeitamente correlacionados, proporcionando a redução do desvio padrão de uma carteira, mas não podem eliminar sua variabilidade à atividade econômica (LINTNER, 1965b).

Analisando quantas ações são necessárias para se possuir uma carteira diversificada, Statman (1987) comparou os custos e benefícios da diversificação e concluiu que é necessária, pelo menos, uma carteira composta de 30 ações para um investidor que tomava dinheiro emprestado e de 40 ações para aqueles que emprestavam dinheiro, para usufruir os benefícios da diversificação. Utilizando a mesma metodologia, Oliveira e Lana (2008) determinaram que, para o mercado brasileiro, a quantidade de ações que um investidor usuário de *home broker* deve manter em carteira é 12.

Caso o investidor esteja preocupado com a contribuição de cada ativo para o risco de sua carteira, o mesmo não poderá utilizar nem a variância, nem o desvio padrão do retorno esperado de um investimento, pois são medidas inapropriadas para a contribuição de um título ao risco de uma carteira. Nesse caso, a medida apropriada de risco para um simples ativo é o beta, representado pela covariância com o mercado dividido pela variância do mercado, conforme Equação 5:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_m)}{\text{Var}(\tilde{R}_m)} \quad (5)$$

Onde:

R_m – É o valor do retorno da carteira de mercado;

R_i – É o valor do retorno do ativo i ;

A fórmula do CAPM é frequentemente demonstrada graficamente pela *linha de mercado de títulos*, que demonstra a relação entre a taxa de retorno esperada para um ativo ou uma carteira de ativos e o beta. Nesse sentido, respeitando-se os dois principais pressupostos do CAPM, a linha de mercado de títulos fornece as dimensões de um título que são motivo de preocupação: o retorno e o beta. O beta consiste em uma medida de como a taxa de retorno de um ativo varia com a taxa de mercado, sendo específico para cada investimento.

O beta possui uma relação linear com o retorno esperado de um ativo, representando a sensibilidade do ativo ao risco sistemático. O seu valor pode variar de acordo com o grau de associação dos retornos do ativo com os retornos da carteira de mercado. Como

a carteira de mercado possui um beta igual a um, valores superiores a esse indicam uma volatilidade superior ao do mercado em geral. O inverso é válido para betas menores que um (REILY; BROWN, 1999).

Além de determinar a taxa de retorno esperada de um ativo, o beta também tem implicações para o grau de volatilidade de um título. Por mensurar o grau de associação de um ativo com o mercado, um valor muito alto ou muito baixo do beta indica um maior grau de volatilidade do ativo e, conseqüentemente, uma maior variabilidade dos retornos. Uma segunda importante propriedade que é o beta total da carteira, ou seja, quando os títulos são ponderados pela sua proporção, o beta da carteira corresponde ao somatório dos betas dos ativos que a compõem, conforme a Equação 6:

$$\sum_{i=1}^N X_i \beta_i = \beta_p \quad (6)$$

Onde:

X_i = proporção entre o valor de mercado do título i e o da carteira em sua totalidade.

Utilizando o modelo CAPM para a mensuração do desempenho de fundos mútuos, conforme descrito pela Equação 6, Jensen (1968) propôs a existência de uma constante para mensurar o retorno marginal associado à capacidade estratégica do investidor, que não pode ser explicado pelos fatores existentes do modelo. Nesse sentido, o alfa de Jensen pode ser incluído no modelo CAPM, de acordo com a Equação 7:

$$E(R_i) - R_f = \alpha_j + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad (7)$$

O alfa de Jensen é utilizado para determinar o retorno anormal de um título ou carteira. Dessa forma, o valor de alfa positivo indicará que o administrador da carteira possui uma habilidade na previsão dos preços dos ativos, além de representar a taxa de retorno incremental por essa habilidade. Por outro lado, um valor negativo significa que o administrador da carteira não é capaz de obter uma superioridade em relação à linha de mercado de capitais (JENSEN, 1968).

Black (1972), analisando a natureza do CAPM sobre os seus dois principais pressupostos, quando não há ativo livre de risco e nem as condições de emprestar ou tomar

emprestado, verificou que toda carteira eficiente pode ser demonstrada pela combinação ponderada da carteira de mercado existente e um ativo que possui mínima variância e que não possui covariância com a carteira de mercado (beta zero). Essa versão do CAPM também é usualmente denominada de modelos de dois fatores. Suas implicações consistem em que o retorno esperado de qualquer ativo ou carteira, com a restrição de se emprestar ou tomar emprestado à taxa livre de risco, deve ser uma função linear da taxa de retorno sobre o ativo com beta zero e a carteira de mercado.

A taxa livre de risco consiste em um ativo no qual os investidores possuem certeza do seu retorno futuro (SHARPE, 1964). Para estimação da taxa livre de risco, no mercado americano, são utilizadas aproximações razoáveis para essa taxa como (i) o retorno das letras do tesouro, (ii) a taxa de títulos de dez anos e, (iii) a taxa de títulos de trinta anos. No Brasil, a estimação da taxa livre de risco é uma questão de bastante discussão, devido à volatilidade dos ativos, e ainda sem consenso entre os pesquisadores. Para Fraletti (2004), podem ser utilizadas, na estimação da taxa livre de risco no Brasil, as taxas do CDI, da poupança e da Selic.

De acordo com Fama e French (2004), a diferença entre o modelo de Black e Sharpe-Lintner consiste sobre o que cada um diz do ativo que possui covariância igual a zero com o mercado. Para Black, o ativo com beta igual a zero deve possuir retorno menor que o retorno esperado do mercado, de maneira que o prêmio pelo beta seja positivo. Por outro lado, no modelo tradicional deve ser a taxa de juros livre de risco.

Desde sua criação até os dias atuais, diversos estudos vem testando empiricamente o modelo CAPM. Conforme Fama e French (2004), os testes se baseiam em três implicações da relação entre o retorno esperado e beta implícitas no modelo: (i) a relação linear nos parâmetros e nenhuma outra variável com poder explicativo marginal; (ii) o prêmio pelo beta é positivo e; (iii) os ativos com beta igual a zero possuem retorno esperados iguais a taxa de juros livre de risco.

Black, Jensen e Scholes (1972) demonstraram que os testes transversais do modelo CAPM conduziam a um resultado errôneo, produzindo, assim, resultados viesados. Nesse sentido, realizaram testes de séries temporais com a premissa de que o coeficiente α deverá apresentar valor nulo. Entretanto, verificaram que o alfa apresentou valores não nulos e, por sua vez, uma relação inversa com o beta do ativo.

A presença de um alfa apresentando valores não nulos indica a existência de um segundo fator na explicação dos retornos. Dessa forma, Black, Jensen e Scholes (1972) desenvolveram uma versão de beta zero do modelo CAPM, onde o intercepto poderá mudar

em cada período. Além disso, apesar da presença de um segundo fator, o trabalho destaca evidências da validade e significância do beta da carteira para a explicação dos retornos dos ativos.

Fama e MacBeth (1973) também examinaram o desempenho do modelo CAPM. Utilizando dados mensais em série temporais, evidenciaram que a relação entre o retorno esperado e o beta é linear e positiva, e que o intercepto é representado por um termo com valor superior a taxa livre de risco. Assim, o modelo assume a possibilidade de se emprestar a taxa livre de risco, mas não de tomar emprestado. Ademais, indicaram que o modelo com “beta zero” é mais consistente com as condições em equilíbrio do que o modelo padrão do CAPM.

Esses estudos foram importantes para a validação das ideias do CAPM, pois “as previsões centrais da versão Black do CAPM, de que os betas de mercado bastam para explicar retornos esperados e de que o prêmio pelo risco do beta é positivo, parecem se sustentar” (FAMA; FRENCH, p.11, 2004). Entretanto, um dos trabalhos mais críticos ao modelo é apresentado por Roll (1977).

Uma das críticas relatadas por Roll (1977) é que o modelo CAPM nunca foi devidamente testado. Essa conclusão decorre pelo fato dos testes empíricos realizados não utilizarem uma verdadeira carteira de mercado, mas sim parcialidades do que representaria essa carteira. Dessa forma, a utilização de carteiras correlacionadas com uma verdadeira carteira de mercado justificará o não interesse da sua exata composição. No entanto, a sua utilização para testes empíricos poderá causar inferências bastante diferentes. Além disso, os testes empíricos testaram características do modelo como a linearidade dos parâmetros, a inclinação positiva, o intercepto e a variância residual. Contudo, não testou a eficiência da carteira de mercado, fato que representa condição primordial para as demais implicações.

Outra limitação provém do modelo de dois fatores apresentado por Black (1972). Um dos seus pressupostos é a composição das carteiras com vendas curtas e longas. Todavia, a validade do CAPM na forma linear somente existirá se não houver restrição de posições curtas ou com a existência de um ativo livre de risco (ROSS, 1977).

2.2.2 O Modelo Multifatorial de Fama e French

O modelo de precificação de ativos desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Black (1972), constitui um dos modelos mais utilizados e, também, um dos mais questionáveis. A simplicidade de seus pressupostos e a determinação de um único fator na explicação dos retornos constituem a base para as principais críticas ao modelo.

Black, Jensen e Scholes (1972) e Fama e MacBeth (1973) encontraram que, como previsto pelo CAPM, existe uma relação positiva entre os retornos médios das ações e o beta utilizado na explicação desses retornos no período pré-69. Contudo, Reinganum (1981) observou que o poder de explicação do beta desaparece, não havendo distinção entre os retornos médios esperados de diferentes níveis de risco.

Outros pesquisadores, analisando a ineficiência do poder explicativo do beta, encontraram novas variáveis com poder explicativo superior. Basu (1977; 1983), questionando a eficiência do modelo SLB, avaliou o desempenho dos investimentos em ações pela razão do seu índice lucro/preço. Com os seus resultados, demonstrou as ineficiências do modelo e, devido ao problema de hipótese conjunta, também, a ineficiência do mercado. Assim, concluiu que investimentos em ações com baixo índice lucro/preço produzem retornos esperados superiores aos com alto índice.

Ball (1978) verificou que os retornos das ações estavam relacionados ao anúncio dos lucros, podendo ser mensurável pelo rendimento dos dividendos ou pelo índice preço-lucro. Stattman (1980), Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) e Chan, Hamao e Lakonishok (1991) documentaram que empresas com alto índice *book-to-market* (B/M, razão entre o valor contábil dos ativos e seu valor de mercado) apresentam retorno superior ao apresentado pelo beta, caracterizando-o como *efeito valor*.

Banz (1981) encontrou que a variável tamanho (valor de mercado) possui uma relação inversa com o retorno esperado, podendo ser facilmente verificado quando utilizado uma amostra com pequenas empresas, onde os retornos dessas empresas são superiores ao previsto pelo CAPM. Essa anomalia é denominada como *efeito tamanho*. Roll (1983) e Keim (1983), analisando o efeito tamanho, demonstraram que a sua evidência é maior no mês de Janeiro.

Outra contradição ao modelo de SLB é a relação positiva entre o nível de alavancagem e o retorno médio apresentado por Bhandari (1988). A justificativa para a utilização do grau de alavancagem na explicação dos retornos, decorre do fato dele ser positivamente correlacionando com o risco. Dessa forma, pelo modelo, o seu poder explicativo deveria ser insignificante, tendo em vista que o beta captura tal variável.

Entretanto, é demonstrado que o nível de alavancagem ajuda a explicar os retornos das ações em testes que incluem tanto a variável tamanho, quanto o beta.

Fama e French (1992) tentam explicar que os pobres resultados do beta para a explicação dos retornos poderá decorrer da correlação dessas outras medidas com o beta. Outra hipótese, também, poderá ser a má estimação do beta. Todavia, apesar da alavancagem, do índice B/M, do índice P/L e do tamanho apresentarem um poder explicativo superior ao beta, essas variáveis não são capazes de substituir o beta (FAMA; FRENCH, 1992).

Utilizando a mesma abordagem metodológica de Fama e MacBeth (1973), Fama e French (1992) buscam analisar o poder explicativo dessas variáveis anômalas sobre o retorno médio de ações negociadas nas bolsas NYSE, Amex e NASDAQ, no período de 1963 à 1990. Por meio das análises, observou-se que o poder de explicação do beta, defendido pelo CAPM, desaparece na amostra selecionada, no entanto, as demais variáveis, quando comparadas ao fator de risco beta, apresentam maior poder de explicação e significância estatística.

Com a não significância do beta na explicação dos retornos longitudinais das ações, Fama e French (1992) estabelecem que o risco de um investimento pode ser considerado como multidimensional. Assim, como nenhuma dessas variáveis é considerada uma boa substituta do beta, é analisado o papel conjunto delas com o fator de risco proposto por SLB.

Formando um grupo de 100 carteiras subdivididas em 10 percentis de tamanho e 10 classes de beta, Fama e French (1992) constataram que o poder da variável tamanho possui substancial poder explicativo, sendo inversamente relacionado com o retorno médio das ações, com a presença ou não do beta. Entretanto, observaram que o beta não apresentou valores positivos, nem poder explicativo para os retornos das ações.

Analisando as variáveis *book-to-market*, alavancagem (mercado e contábil) e o índice preço/lucro, foi observado que as alavancagens possuíam valores inversos, porém com valor absoluto próximo. Além disso, a diferença entre a alavancagem de mercado (ativos/valor de mercado) e a contábil (ativos/valor contábil) representava a razão B/M, ou seja, um caminho alternativo para se interpretar o efeito B/M nos retornos das ações. Ademais, verificou-se que a variável tamanho diminui o poder explicativo do índice preço/lucro e, quando é incluso no modelo explicativo, as variáveis tamanho, índice B/M e índice preço/lucro, verifica-se que variável P/L pode ser eliminada do modelo sem afetar o resultado.

Os resultados encontrados para o período analisado foram que as variáveis tamanho e o índice B/M capturam as variações dos retornos médios longitudinais das ações

quando os retornos são associados ao tamanho, o índice P/L, índice B/M e o grau de alavancagem. Além disso, constatou-se que o efeito do índice B/M é superior ao efeito tamanho, porém, ele não substitui o efeito tamanho na explicação dos retornos (FAMA; FRENCH, 1992).

Com base em seus resultados, Fama e French (1993) utilizaram uma abordagem de regressão em série temporal, a mesma adotada por Black, Jensen e Scholes (1972), e acrescentaram ao modelo CAPM o fator tamanho, representado pela diferença mensal entre o retorno médio da carteira formada por empresas pequenas menos o retorno médio das formadas por empresas grandes (*small minus big* – SMB), e o efeito valor, representado pela diferença entre o retorno médio das carteiras formadas pelas empresas com alto índice B/M menos o retorno médio das formadas com baixo índice (*high minus low* – HMB), formando um modelo de três fatores, conforme a Equação 8:

$$E(R_{it}) - R_f = \alpha + \beta_i [E(R_m) - R_f] + s_i (SMB) + h_i (HML) + \varepsilon_i \quad (8)$$

Onde:

R_{it} = Retorno da carteira i no mês t ;

$R_m - R_f$ = Prêmio pelo fator de risco mercado no mês t ;

SMB = prêmio pelo fator de risco tamanho no mês t ;

HML : prêmio pelo fator de risco B/M no mês t ;

ε_i = resíduo do modelo referente a carteira i no mês t .

Uma das primeiras implicações do modelo de três fatores consiste no fato dos investidores escolherem como ponderar suas carteiras, de acordo com cada um dos fatores de riscos incorrente. Dessa maneira, uma exposição maior ou menor ao risco e a combinação de investimentos em cada tipo poderá levar ao alcance de diferentes níveis de retorno esperado.

Com a aplicação dos testes em série temporal, Fama e French (1993) confirmam as evidências anteriores de importância e, também, a significância estatística das variáveis tamanho e índice B/M na explicação dos retornos esperados das ações. Portanto, concluem que o modelo multifatorial é significativo e superior ao CAPM, pois além de maior poder explicativo, os interceptos das regressões realizadas apresentaram valor próximo à zero e, por meio de testes de previsibilidade dos resíduos, verificam que as variáveis são utilizadas somente para determinar o retorno esperado. Ademais, Fama e French (1996) confirmaram o poder de explicação do modelo de três fatores frente aos retornos anormais, que não eram

captados pelo CAPM, com exceção do efeito momento documentado por Jegadeesh e Titman (1993).

Por outro lado, Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) e Haugen (1995) argumentam que os efeitos das variáveis anômalas ocorrem devido a uma reação exagerada dos investidores, em vez de uma compensação por lidar com o risco. Assim, as consideradas “estratégias de valor” deverão produzir retornos maiores porque são diferentes das estratégias comuns dos demais investidores e, portanto, mais arriscadas.

Fama e French (2004) estabelecem que a principal crítica ao modelo de três fatores provém da sua motivação empírica, onde a construção das variáveis SMB (*small-minus-big*) e HML (*high-minus-low*) não é motivada por previsões a respeito de variáveis de estado de interesse dos investidores, mas sim por constructos brutos, com a finalidade de captar a maneira como o retorno médio das ações varia com o porte e o índice *book-to-market*.

Outra crítica ao modelo de três fatores provém da possibilidade de *data snooping*, ou seja, a utilização do mesmo banco de dados para fins de inferência ou seleção de um modelo, que poderá conduzir a possibilidade dos resultados obtidos serem, simplesmente, devido ao acaso. Dessa maneira, testes realizados com uma nova amostra eliminaram as variáveis SMB e HML, reduzindo o modelo multifatorial para um modelo consistente com o CAPM (FAMA; FRENCH, 1996).

Analisando a relação entre as variáveis lucro/preço, tamanho, B/M e fluxo de caixa/preço com os retornos das ações no mercado japonês, Chan, Hamao e Lakonishok (1991) verificaram que há uma significativa relação entre essas variáveis e o retorno esperado das ações, com a variável B/M possuindo maior importância e maior impacto positivo sobre os retornos. Todavia, apesar do fraco poder explicativo da variável tamanho, é confirmado o efeito tamanho para o mercado japonês. Entretanto, a significância estatística da variável é sensível à especificação do modelo.

Fama e French (1998), com o pressuposto dos retornos elevados das ações com base nas anomalias existentes, verificaram o poder explicativo de um modelo do CAPM mundial e um modelo composto por dois fatores: um fator de mercado e um índice B/M globais. Os seus resultados demonstraram que um modelo de CAPM internacional não é capaz de explicar os retornos anormais internacionais, entretanto, o modelo composto por dois fatores explica os retornos tanto no mercado global, quanto no específico de cada país da amostra.

Apesar de Fama e French (1998) demonstrarem a validade do modelo mundial, os autores não realizam uma comparação entre os modelos global e a local. Griffin (2002) argumenta que a determinação da utilização de um modelo local ou global pode afetar substancialmente as estimativas do retorno esperado. Diante dessa hipótese, é examinado qual das versões, local ou global do modelo de três fatores de Fama e French (1993), explica melhor a variação dos retornos das ações no âmbito internacional.

Nesse sentido, Griffin (2002) utilizou retornos mensais, no período de 1981 a 1995, de empresas pertencentes aos Estados Unidos, Canada, Reino Unido e Japão, tendo em vista a comprovação empírica desses mercados na literatura, principalmente após 1980. Como resultado da pesquisa, foi demonstrado que o modelo com características específicas de cada país possuía maior poder explicativo na análise de série temporal e, também, fornecia uma melhor precificação de ativos do que o modelo mundial.

Analizando a robustez das variáveis tamanho e do índice B/M em mercados emergentes, Barry *et al.* (2001) examinaram a importância dessas variáveis na explicação dos retornos das ações de 35 países, no período de 1985 a 2000. Os autores explicam que a evidência propícia de mercados emergentes proporciona novos conhecimentos sobre a importância dos fatores nesses mercados. Como conclusão, os achados da pesquisa indicam um efeito valor robusto, porém não condicionado às características extremas do mercado. Por outro lado, o efeito tamanho é comprovado, porém com pouca robustez e resultante de valores extremos da amostra.

No Brasil, utilizando os retornos das ações listadas na Bolsa de Valores de São Paulo, no período de 1995 a 2003, Málaga e Securato (2004) estabeleceram uma comparação entre o poder explicativo do modelo de três fatores de Fama e French (1993) e o CAPM. Como resultados da pesquisa, encontraram que o modelo de três fatores é superior ao CAPM na explicação dos retornos das ações e que todos os três fatores eram significantes. Contudo, evidenciou-se um prêmio negativo para o efeito tamanho, ou seja, as empresas de maior tamanho oferecem retornos superiores às de menor tamanho, conjectura esta oposta ao apresentado por Fama e French (1993).

Rogers e Securato (2009), também evidenciam a superioridade do modelo de três fatores no Brasil, no entanto, observam que o efeito *book-to-market* não se mostra significativo. Sendo assim, propõem para o mercado brasileiro um modelo de dois fatores, composto pelo beta e pelo fator tamanho.

Rayes, Araújo e Barbedo (2012), sob a hipótese de quebra estrutural no mercado brasileiro diante do aumento de liquidez da Bovespa a partir de 2006, testaram a significância

do modelo de três fatores, no período de 2000 a 2008, na explicação dos retornos mensais de ações individuais e agrupadas em carteiras com as quarentas empresas que, em 2004, possuíam maior liquidez na Bovespa. Os resultados da pesquisa indicam a não significância das *proxies* SMB e HML, no entanto, o prêmio pelo risco de mercado demonstra-se significativo. Com esses resultados, os autores defendem a não validade do modelo de três fatores para o mercado acionário brasileiro. Além disso, evidenciam que a constante do modelo apresenta valores não nulos, o que corrobora para a ideia de existência e necessidade de novos fatores que ajudem a explicar os retornos das ações no mercado brasileiro.

2.2.3 Os Modelos de Quatro e Cinco Fatores

Conforme argumentado no trabalho de Fama e French (1993), a inclusão de novas variáveis tendem a melhorar o poder explicativo do modelo. Apesar da superioridade do modelo de três fatores em relação ao CAPM, novos fatores demonstraram-se significantes na explicação dos retornos e não eram captados pelo modelo de três fatores. Assim, novos modelos foram construídos com a inclusão desses fatores ao modelo Fama e French (1993).

Jegadeesh e Titman (1993) demonstraram que as estratégias baseadas na compra de ações que obtiveram altos retornos no período de 3 a 12 meses anteriores e a venda de ações com baixo retorno, no mesmo período, incorrerão em retornos positivos e significantes no ano seguinte, caracterizando-a como estratégia momento.

Motivado pela não capacidade do modelo de três fatores na explicação dos retornos transversais das ações, controlados pelo efeito momento (FAMA; FRENCH, 1996, 2004), Cahart (1997) desenvolveu um modelo de mercado em equilíbrio composto pelos três fatores de Fama e French mais a anomalia momento, conforme a Equação 9:

$$E(R_{it}) - R_f = \alpha + \beta_i [E(R_m) - R_f] + s_i (SMB) + h_i (HML) + m_i (MOM) + \varepsilon_i \quad (9)$$

Onde:

R_{it} = Retorno da carteira i no mês t ;

$R_m - R_f$ = Prêmio pelo fator de risco mercado no mês t ;

SMB = prêmio pelo fator de risco tamanho no mês t ;

HML : prêmio pelo fator de risco B/M no mês t ;

MOM: prêmio pelo fator de risco momento no mês t ;

ε_i = resíduo do modelo referente a carteira i no mês t .

MOM representa o prêmio pelo fator momento, correspondente a diferença entre a média de retorno das ações das empresas que tiveram um alto desempenho passado e as que tiveram um baixo desempenho passado. De acordo com Cahart (1997), a inclusão do fator momento é significativa, pois além de melhorar o poder explicativo do modelo também diminui o erro padrão do modelo em relação ao CAPM e ao de três fatores.

Chan, Jegadeesh e Lakonishok (1996) atribuem o efeito momento à lenta reação do mercado às novas informações. Entretanto, buscando demonstrar a validade da estratégia com base no momento, após 1990, Jegadeesh e Titman (2001) evidenciaram que os resultados encontrados são semelhantes aos de seu primeiro trabalho, excluindo a possibilidade de *data snooping bias* na explicação dessa anomalia.

Rouwenhorst (1998), com o propósito de evidenciar a existência do efeito momento no mercado internacional, analisou o efeito de estratégias baseadas no desempenho passado das ações em 12 países europeus, no período de 1978 a 1995. Em seu estudo, Rouwenhorst (1998) observou que as estratégias com base no efeito momento produzem um retorno superior em cerca de 1% ao mês para as empresas que possuem um bom desempenho no passado. Adicionalmente, verificou que o fator momento apresentou-se inversamente correlacionado com os fatores de risco tamanho e mercado.

Em relação ao mercado brasileiro, Dos Santos, Fama e Mussa (2007) e Mussa, Rogers e Securato (2009) testaram e compararam o modelo de Cahart (1997) com o CAPM e o modelo de três fatores. Apesar da superioridade do modelo de quatro fatores, não foi encontrado um prêmio para o fator momento, uma vez que parece haver no Brasil uma relação inversa à observada nos estudos de Jegadeesh e Titman (1993, 2001) (DOS SANTOS; FAMA; MUSSA, 2007). Securato, Mussa e Rogers (2009) também constataram a superioridade do modelo de quatro fatores na explicação dos retornos, entretanto, nenhum dos modelos testados foram suficientes na explicação dos retornos das ações no mercado brasileiro.

Outra anomalia documentada na literatura consiste no efeito liquidez das ações. A liquidez é geralmente descrita como a capacidade de negociar grande quantidade de ativos rapidamente, a um baixo custo e com pouco impacto sobre o preço (LIU, 2006). Os primeiros estudos do papel da liquidez foram desenvolvidos por Amihud e Mendelson (1986), onde defenderam uma relação positiva entre a iliquidez e o retorno do ativo. Essa relação positiva

pode ser argumentada pela necessidade dos investidores exigirem uma taxa de retorno maior para os ativos menos líquidos.

Estudos posteriores procuraram evidenciar a relação entre a liquidez e o retorno dos ativos (AMIHUD; MENDELSON, 1989; DATAR; NAIK; TADCLIFFE, 1998; CHORDIA, SUBBRAHMANUAM; ANSHUMAN, 2001; AMIHUD, 2002; JUN; MARATHE; SHAWKY, 2003, LIU, 2006), sendo divergente o papel da liquidez nos estudos selecionados.

Keene e Peterson (2007) examinaram o papel da liquidez na precificação de ativos, usando regressão em série de tempo, no período de 1963 a 2002. Utilizando a evidência do trabalho de Chordia, Subrahmanyam, Anshuman (2001), onde o papel da liquidez deve ser analisado individualmente, os autores analisaram, de maneira isolada e combinada, o papel da liquidez em 54 carteiras, ordenadas pelos índices de liquidez, tamanho, índice B/M e momento. Das evidências, demonstrou-se que a liquidez é precificada e explica parte das variações nos retornos das ações, mesmo após os efeitos do mercado, tamanho, índice B/M e momento. Ademais, alguns dos interceptos estimados mostraram-se significativos, indicando a existência de variáveis omitidas no modelo.

Nesse sentido, o modelo de cinco fatores consiste da inclusão do fator de risco liquidez ao modelo composto pelo fator de risco mercado, os fatores de risco tamanho e valor de Fama e French (1993) e o fator momento de Cahart (1997), conforme Equação 10:

$$E(R_{it}) - R_f = \alpha + \beta_i[E(R_m) - R_f] + s_i(SMB) + h_i(HML) + m_i(MOM) + l_i(LIQ) + \varepsilon_i \quad (10)$$

Onde: R_{it} é retorno da carteira i no mês t ; $R_m - R_f$ é o prêmio pelo fator de risco mercado no mês t ; SMB é o prêmio pelo fator de risco tamanho no mês t ; HML é o prêmio pelo fator de risco B/M no mês t ; MOM é o prêmio pelo fator de risco momento no mês t ; LIQ é o prêmio pelo fator de risco liquidez no mês t , e ε_i é resíduo do modelo referente a carteira i no mês t .

No Brasil, Bruni e Famá (1998), Vieira e Milach (2008) e Machado e Medeiros (2011) analisaram a existência do prêmio de liquidez e, também, verificaram divergências nos resultados encontrados, seja pela significância do fator liquidez, seja pela relação entre a liquidez e retorno.

O trabalho de Machado e Medeiros (2011) analisou a existência do prêmio de liquidez no mercado acionário e também verificou se o mesmo é precificado e explica parte

das variações dos retornos dos ativos. Para a análise da liquidez, foi construído o modelo de cinco fatores, com a utilização de regressões em séries temporais e cinco medidas de mensuração: *turnover*, volume negociado, quantidade de negócios, negociabilidade e *turnover* padronizado.

A utilização de diferentes medidas para a liquidez é justificada, pois diversos autores argumentam que a liquidez não pode ser observada diretamente, por possuir aspectos variados que não podem ser capturados em uma única medida (AMIHU, 2002; LIU, 2006). Machado e Medeiros (2011) constataram a existência do prêmio de liquidez no mercado brasileiro, independente da *proxy* utilizada, com o prêmio pelo risco variando de 0,04% a 0,77% ao mês. Adicionalmente, verificaram que a variável volume negociado demonstrou-se a melhor *proxy* para a mensuração da liquidez.

Em relação ao desempenho do modelo de cinco fatores, os autores demonstraram a superioridade do modelo em relação ao CAPM, ao modelo de três e ao de quatro fatores, aumentando, em média, o poder explicativo em 10,2%, 3,2% e 1,7%, respectivamente. Além disso, a inclusão do fator liquidez provocou alterações nos coeficientes dos demais fatores de risco, além de diminuir o número de interceptos diferentes de zero.

2.2.4 O modelo alternativo de três fatores de Chen, Novy-Marx e Zhang

Embora sejam grandes as contribuições dos modelos CAPM e de três fatores, as evidências empíricas posteriores demonstraram a existência de outras variáveis significativas na explicação dos retornos esperados das ações não capturadas pelos modelos, representando assim anomalias de mercado. Dentre as variáveis explicativas, verifica-se a existência de relações entre o retorno das ações com os fatores momento, liquidez, *accruals*, *earnings surprises*, *financial distress*, emissões de ações e o investimento em ativos (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010).

Nesse sentido, CNZ (2010) propõem um modelo de precificação de ativos baseado no investimento e, de acordo com os autores, capaz de explicar os retornos das ações, bem como as anomalias de mercado não capturadas pelo CAPM e o modelo de três fatores. Um dos primeiros pesquisadores a analisar o papel do investimento na explicação dos retornos foi Cochrane (1991).

Cochrane (1991) descreve um modelo de precificação de ativos baseado na produção. Ao contrário dos modelos tradicionais, baseados no consumo, esse modelo utiliza uma função de produção, para verificar a previsibilidade dos retornos das ações. A função de produção tem uma propriedade bastante útil, no qual o retorno simulado da carteira é o próprio retorno do estoque da empresa, de tal modo, o modelo prevê que o retorno do investimento deve ser igual ao retorno das ações.

A lógica por trás desse modelo de produção é semelhante ao de consumo. Ele faz a associação entre os retornos dos ativos e taxa marginal de transformação, obtida de dados relacionados aos investimentos, por meio de uma função “produção”. De certo modo, fixando-se o processo de retorno, desenvolver-se-ia uma versão da teoria q de investimento. Por outro lado, fixando-se no processo de investimento, desenvolver-se-ia um modelo de precificação de ativos baseado na produção (COCHRANE, 1991).

Assim, a motivação para o desenvolvimento de um modelo baseado na produção provém do fraco desempenho dos modelos tradicionais na identificação de fatores macroeconômicos que influenciam o retorno dos ativos. Apesar do modelo de consumo ser convencionalmente utilizado para explicar a relação entre a atividade real e o retorno esperado das ações, espera-se que a alternativa baseada na produção seja mais útil para esse propósito, principalmente pelo fato de associar o retorno dos ativos diretamente às variáveis de produção como rendimento e investimento, cujas oscilações estão relacionadas às flutuações econômicas (COCHRANE, 1991, 1996).

Cochrane (1996) analisa a habilidade do modelo de precificação com base na produção na explicação dos retornos temporais, bem como transversais, das ações. É demonstrado que a variação no retorno esperado de mercado é amplamente combinada pela variação no retorno esperado de investimento e que os retornos de mercado e investimento possuem a mesma associação com a atividade econômica subsequente. Adicionalmente, verificou-se a significância do modelo na explicação dos retornos com desempenho superior aos modelos tradicionais (consumo e crescimento do consumo).

Estudos posteriores também demonstraram a importância do papel do investimento na explicação do retorno esperado das ações. Berk, Green e Naik (1999) desenvolveram um modelo que descreve como fatores relacionados às decisões de investimento (taxa de juros, risco sistemático e oportunidades de crescimentos) podem afetar a avaliação de empresas e também as variações nos retornos esperados das ações. Além disso, verificaram que quando as empresas não possuem oportunidades de crescimento, o retorno esperado condicional depende apenas do índice B/M.

Li, Vassalou e Xing (2006) estendem o modelo de Cochrane (1996) com o desenvolvimento de um modelo com a adição de um quarto fator que examina a importância da informação contida nas taxas de crescimento de investimento setorial na explicação dos retornos das ações. Com o uso de dados trimestrais do mercado americano, no período de 1963 a 2000, foram utilizados dois métodos para testes do modelo: o método GMM e o método de Fama e MacBeth (1973).

Analisando-se 25 carteiras formadas pelo critério de Fama e French, as evidências relataram a superioridade do modelo de investimento tanto em relação ao CAPM, quanto ao modelo de Fama e French (1993) e Cochrane (1996). Além disso, verificou-se que os fatores de precificação derivados de carteiras formadas pelo tamanho e pelo índice B/M perdiam o seu poder explicativo na presença do fator investimento.

Cochrane (1991, 1996), com o seu modelo de precificação, utilizou fatores relacionados aos retornos de investimentos ou às taxas de crescimento dos investimentos. Wen (2012) examinou a capacidade desse crescimento dos investimentos na previsão dos retornos das ações, no período de 1951 a 2009, e constatou que o nível de investimento em ativos é um preditor forte e negativamente robusto de lucros agregados para retornos futuros anormais em torno da divulgação dos resultados. Esses resultados sugerem que os investidores interpretam de maneira equivocada as implicações do crescimento em ativos para o futuro dos rendimentos e são surpreendidos pela reversão dos ganhos subsequentes (WEN, 2012).

Titman, Wei e Xie (2004) e Cooper, Gulen e Shill (2008) argumentam que os investidores reagem de forma exagerada às mudanças nas perspectivas futuras dos negócios implicadas pelas mudanças no ativo. Titman, Wei e Xie (2004) observaram uma relação anormal entre investimento e retorno, sendo essa relação mais forte para as empresas que possuíam alto nível de investimento e defendem que essa relação é decorrente da má reação dos investidores às despesas de investimento, em decorrência de problemas de agência, ocasionando retornos anormais, dentro de um período de 5 anos, conforme a anomalia apresentada por Debondt e Thaler (1985).

Cooper, Gulen e Shill (2008) testaram, por meio de análise transversal, os efeitos do investimento em ativos sobre os retornos das ações. Mesmo após o controle por outras variáveis que influenciam o retorno, os autores encontraram que os eventos corporativos associados à expansão de ativos tendem a ser seguidos por períodos de retornos anormais baixos, enquanto que a contração de ativos tende a ser seguida por períodos de retornos elevados.

Para a análise do efeito do crescimento em ativos, foi utilizado o percentual de mudança anual no ativo total de empresas norte-americanas, no período de 1968 a 2003. Da mesma forma que Titman, Wei e Xie (2004), observaram que o efeito crescimento persiste além do primeiro ano, prevalecendo até cinco anos do ano selecionado. Ademais, atribuíram o comportamento anômalo do investimento e a relação inversa com os retornos consistente com a hipótese de *overreaction*. Por fim, devido à estabilidade da variável em capturar os retornos das ações, ela é considerada a variável explicativa mais importante na predição do retorno esperado, comparativamente às outras variáveis como o índice B/M, o tamanho, o momento, *accruals* (COOPER; GULEN; SHILL, 2008).

Outra vertente para a explicação da relação inversa do investimento com o retorno das ações provém da explicação racional, basicamente relacionada ao risco. O argumento defendido consiste que os investimentos são condicionados pelo custo de capital ou a taxa de desconto dos projetos. Nesse sentido, taxas reduzidas incorrerão em investimentos elevados em ativos e, devido ao seu baixo risco, menores retornos esperados (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010).

Li, Livdan e Zhang (2009) e Liu, Whited e Zhang (2009) analisaram o poder explicativo do modelo baseado na teoria q de investimento, para a explicação da relação entre investimento e retorno esperado. Além de constatarem a superioridade do modelo e caracterizarem o efeito investimento como anomalia, por não ser explicado pelo CAPM, verificaram que o nível de investimento é conduzido pelas taxas de desconto, onde o aumento nos retornos é relacionado às altas taxas de desconto que dão origem a baixa taxa de investimento.

A teoria q dá origem à relação entre os índices *book-to-market* e o investimento em ativos. O investimento ideal implica que o investimento em ativos é uma função crescente do q marginal, que é estreitamente relacionada com o q médio ou índice *market-to book*. Devido à relação negativa entre retorno-investimento, empresas de “valor” ou com baixo índice *market-to-book* investem menos e ganham maiores retornos médios do que empresas de “crescimento” ou com alto *market-to-book* (CHEN; NOVY-MARX, ZHANG, 2010).

Xing (2008) investigou por que o fator investimento pode explicar o efeito valor, no contexto da teoria q de investimento. Para isso, utilizou o modelo de investimento, pois ele faz a ligação entre o retorno dos ativos ao lado real da economia, assim como relaciona características da empresa, relatórios patrimoniais e investimento de capital, sendo o investimento de capital das empresas reflexos das mudanças nas taxas de desconto de capital ou mudanças de produtividade futuras (XING, 2008).

Dessa forma, Xing (2008), por meio de uma análise transversal dos retornos, constatou que empresas com baixo nível de investimento possuem maiores retornos. Ademais, verificou que o fator investimento possui poder explicativo semelhante ao fator HML de Fama e French (1993), com o efeito valor desaparecendo quando o modelo é controlado pelo investimento.

Verificou-se, também, que o modelo baseado no investimento é capaz de explicar comportamentos relacionados ao *market timing*. Assim, o aumento de capital é relacionado a altos investimentos e a baixos retornos esperados, já a distribuição de capital é relacionada a baixos investimentos e a altos retornos esperados (LI; LIVDAN; ZHANG, 2009). Lyandres, Sun e Zhang (2008) observaram que as empresas que investem mais tendem a obter menor retorno esperado e que a relação inversa entre investimento e retorno é condicionada não apenas pelo custo de capital, mas também pela lucratividade, pois os altos investimentos podem ser resultantes da alta lucratividade.

O fator investimento constitui uma boa *proxy* para a análise do retorno esperado das ações, tendo em vista que ele captura as variações independentemente dos fatores comumente utilizados (beta, SMB e HML) e, ao contrário do tamanho e do índice B/M, o investimento em ativos não envolve em seu cálculo o valor de mercado e é, portanto, menos provável de ser afetado por erros de precificação, no mínimo diretamente (LYANDRES; SUN; ZHANG, 2008).

Outras pesquisas procuraram identificar quais fatores conduziam para a relação inversa entre o investimento e retorno. Lam e Wei (2011) encontraram que a anomalia “investimento em ativos” é mais vinculada às ações com baixa liquidez. Já Polk e Sapienza (2009) observaram que as empresas superavaliadas tendem a investir mais em ativos. Por outro lado, Anderson e Garcia-Feijó (2006) encontraram que o retornos mensais futuros são menores para aquelas empresas que aumentaram recentemente suas despesas de investimento.

Huang e Wang (2009), utilizando o modelo de precificação baseado no investimento, encontraram que, para a análise transversal, os retornos esperados não são apenas previstos pelas decisões de investimento e pela produtividade futura, mas também pelas decisões com as reservas de caixa. Assim, verificaram que empresas com baixas reservas de caixa incidem em retornos futuros baixos.

Fama e French (2006) destacam que os retornos das ações são relacionados a três variáveis: o índice B/M, a rentabilidade esperada e o nível de investimento. Eles defendem que a relação com o investimento é inversa, pelo fato que as empresas que reinvestem os lucros incorrem em menores riscos e, conseqüentemente, um menor retorno.

Anderson e Garcia-Feijó (2006) analisaram as implicações dessa relação inversa. Em primeiro lugar, quando controlaram os resultados pelo fator tamanho, observaram que o índice B/M possui uma relação inversa com o nível de investimento. Em um segundo momento, demonstraram que o fator investimento possui poder explicativo semelhante ao índice B/M na explicação dos retornos.

Baseados nos estudos que fazem a ligação entre os fatores de investimento e os retornos das ações, CNZ (2010) propõem um novo modelo de três fatores, no qual o retorno esperado da carteira é descrito pelo prêmio de risco de três fatores: o fator beta, correspondente ao excesso de retorno de mercado; o fator investimento, compreendendo a diferença entre os retornos das carteiras com baixo investimento com as de alto investimento; e o fator ROA, compreendendo a diferença entre os retornos das carteiras com altos retornos sobre o ativo com as de baixos retornos, conforme Equação 11:

$$E(R_{pt}) - R_f = \alpha + \beta_p[E(R_m) - R_f] + i_p(INV) + r_p(ROA) + \varepsilon_p \quad (11)$$

Onde:

R_{pt} = Retorno da carteira p no mês t ;

$R_m - R_f$ = Prêmio pelo fator de risco mercado no mês t ;

INV = prêmio pelo fator investimento no mês t ;

ROA : prêmio pelo fator ROA no mês t ;

ε_{it} = resíduo do modelo referente a carteira i no mês t .

Diferente do modelo de Fama e French (1993), que utilizaram fatores de risco com base no consumo, os fatores construídos pelo lado da produção não são considerados fatores de risco.

... por um lado, a precificação de ativos com base no investimento relaciona os retornos esperados às características da empresa, sem assumir má precificação. Ao contrário dos fatores tamanho e *book-to-market*, que envolvem diretamente em sua construção o valor de mercado, que os comportamentalistas frequentemente usam como uma *proxy* de má precificação, os novos fatores são construídos sobre fundamentos econômicos. Os fundamentos são menos prováveis de serem afetados pela má precificação, no mínimo diretamente. Por outro lado, enquanto motivado pelo lado da teoria econômica, nossos testes não feitos para serem testes formais (CHEN, NOVY-MARX, ZHANG, 2010, p. 26-27).

A motivação para o seu desenvolvimento provém da precificação de ativos baseada na teoria q de investimento (TOBIN, 1969; COCHRANE, 1991). O fator

investimento é utilizado na previsão dos retornos, pois dado os fluxos de caixa esperados, altos custo de capital implicam em baixos valores presentes líquidos de novos projetos e em baixos investimentos evidenciando, portanto, uma relação inversa entre o nível de investimento e o retorno esperado, conforme Cochrane (1991, 1996), Berk, Green e Naik (1999), Titman, Wei e Xie (2004), Anderson e Garcia-Feijó (2006), dentre outros.

Por outro lado, a utilização do fator retorno sobre o ativo é decorrente da relação direta com as taxas de desconto utilizadas. As baixas taxas de desconto são necessárias para gerar um baixo ROA esperado e induzir a um valor presente elevado dos novos projetos e, consequentemente, altos investimentos (CHEN, NOVY-MARX E ZHANG, 2010). Além disso, o fator ROA é utilizado na explicação da anomalia *earnings surprise*, cujo efeito ocorre quando os ganhos reais são superiores as estimativas de lucros. Ball e Brown (1968) foram os primeiros pesquisadores a analisar o poder explicativo de variáveis contábeis sobre a explicação dos retornos e constataram que o efeito de novas informações é mais da metade, explicado pelo lucro líquido. Dessa maneira, é demonstrado que o fator ROA absorve a anomalia *earnings surprise* e que o seu efeito combinado com o fator investimento explica de forma ampla a variação transversal dos retornos esperados (CHEN, NOVY-MARX E ZHANG, 2010).

Utilizando dados do mercado americano, no período de 1972 a 2009, CNZ (2010) seguem a mesma metodologia proposta por Fama e French (1993, 1996) e demonstraram a significância do novo modelo na explicação dos retornos médios esperados das carteiras formadas. Quando comparado ao modelo CAPM e ao de Fama e French (1993), o novo modelo supera-os na explicação dos retornos médios das carteiras formadas, bem como é robusto na explicação das anomalias comumente documentadas na literatura.

O novo modelo é considerado um *update* do modelo de três fatores, sendo mais robusto na previsão dos retornos esperados, pois além de explicar as anomalias de mercado existentes até metade dos anos 90, o novo modelo também é capaz de fazer a previsão dos retornos esperados das ações atuais, abrangendo as anomalias posteriores ao modelo de Fama e French (1993) (CHEN, NOVY-MARX E ZHANG, 2010).

Utilizando o modelo CNZ (2010) em uma amostra de 10 países da União Europeia, no período de 1990 a 2006, Amman, Odoni e Oesch (2012) demonstraram que os fatores do modelo apresentaram comportamento semelhante ao mercado americano e que, quando aplicados para análise das anomalias mais comuns (efeito crescimento de ativos, efeito momento, emissões de ações, *accruals* e valor), o seu poder explicativo apresentou-se igual ou superior aos modelos tradicionais.

O quadro a seguir apresenta, em resumo, os trabalhos utilizados no referencial teórico.

Quadro 1 – Resumo dos trabalhos utilizados no referencial

HEF	Fama (1970, 1991, 1998), Malkiel (2003), Neiderrhoffer e Osborne (1966), Scholes (1972), Camargos e Romero (2006), Rochman e Eid Jr (2007).
CAPM	Markowitz (1952), Rubinstein (2002), Tobin (1958), Sharpe (1964), Lintner (1965a, 1965b), Mossin (1966), Black (1972), Roll (1977), Ross (1977), Penteado e Famá (2002), Copeland, Weston e Shastri (2005), Statman (1987), Oliveira e Lana (2008), Jensen (1968), Black, Jensen e Scholes (1972), Fama e French (2004), Fama e MacBeth (1973), Reily e Brown (1999).
FF	Reinganum (1981), Basu (1977; 1983), Ball (1978), Stattman (1980), Rosenberg, Reid e Lanstein (1985) e Chan, Hamao e Lakonishok (1991), Banz (1981), Roll (1983) e Keim (1983), Bhandari (1988), Fama e French (1992, 1993, 1996, 1998, 2004), Lakonishok, Shleifer e Vishny (1994) e Haugen (1995), Griffin (2002), Barry <i>et al.</i> (2001), Málaga e Securato (2004), Rogers e Securato (2009), Rayes, Araújo e Barbedo (2012).
QUATRO E CINCO FATORES	Jegadeesh e Titman (1993, 2001), Fama e French (1996, 2004), Cahart (1997), Chan, Jegadeesh e Lakonishok (1996), Rouwenhorst (1998), Dos Santos, Fama e Mussa (2007), Mussa, Rogers e Securato (2009), Liu (2006), Amihud e Mendelson (1986, 1989), Datar; Naik e Tadcliffe (1998), Chordia, Subrahmanuam e Anshuman (2001), Amihud (2002), Jun, Marathe e Shawky, (2003), Keene e Peterson (2007), Bruni e Famá (1998), Vieira e Milach (2008) e Machado e Medeiros (2011).
MODELO CNZ	Chen; Novy-Marx e Zhang (2010), Cochrane (1991, 1996), Berk, Green e Naik (1999), Li, Vassalou e Xing (2006), Wen (2012) Titman, Wei e Xie (2004) e Cooper, Gulen e Shill (2008), Li, Livdan e Zhang (2009) e Liu, Whited e Zhang (2009), Lyandres, Sun e Zhang (2008), Lam e Wei (2011), Polk e Sapienza (2009), Anderson e Garcia-Feijó (2006), Huang e Wang (2009), Fama e French (2006), Xing (2008), Ball e Brown (1968), Ammann, Odoni e Oesch (2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa é empírica com base na coleta, tratamento e análise de dados, objetivando produzir inferências para a população objeto a partir de uma amostra selecionada. Com relação ao enfoque epistemológico, a pesquisa pode ser considerada uma abordagem empírico-analítica. Neste capítulo, serão apresentados a população, o processo de formação das carteiras, o modelo econométrico e as variáveis, além das técnicas estatísticas a serem utilizadas para tratamento e análise de dados.

3.1 POPULAÇÃO

A população analisada foi constituída por um conjunto de empresas com ações listadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBOVESPA, no período de 1º de Junho de 1995 e 30 de junho de 2011. Utilizou-se esse período de tempo devido à maior estabilidade macroeconômica, após julho de 1994. Com o objetivo de assegurar a homogeneidade da população, foram excluídas as empresas:

- financeiras, pois, de acordo com Fama e French (1992), seu alto grau de endividamento é específico das empresas desse grupo, não possuindo o mesmo significado para empresas não financeiras;
- que não apresentaram cotações mensais consecutivas por 24 meses, sendo 12 meses anteriores à data de formação das carteiras e 12 meses posteriores, tendo em vista que os 12 meses anteriores foram utilizados para o cálculo do fator momento e os 12 meses posteriores para o cálculo do retorno das ações, que serviram de base para a obtenção dos prêmios dos fatores de risco e dos retornos das carteiras;
- que não apresentaram valor de mercado em 31 de dezembro e em 30 de junho de cada ano;
- que não apresentaram patrimônio líquido positivo em 31 de dezembro de cada ano;
- que não apresentaram informação referente ao ativo total em 31 de dezembro de cada ano;

Para as empresas que possuíam ações de classe ON e PN, foi adotado o mesmo procedimento de Málaga e Securato (2004) e Machado e Medeiros (2011), qual seja: o valor de mercado foi calculado pelo somatório das duas classes de ações, apenas quando ambas estavam presente na amostra. Caso contrário, foi considerado apenas o valor de mercado da classe do papel constante na amostra.

A definição das empresas, setores, participações acionárias, dados de mercado, informações contábeis e indicadores relativos aos Balanços Patrimoniais e Demonstrativos de Resultados anuais das companhias foram extraídos do banco de dados da Economatica.

3.2 FORMAÇÃO DAS CARTEIRAS

Para o desenvolvimento do estudo, optou-se pela formação de *portfólios*, pois por meio dessa metodologia se obtêm estimativas mais precisas, além de resolver o problema de não independência dos resíduos sobre o erro padrão na análise de dados longitudinais, proporcionando diversos benefícios, conforme destacado por Black, Jensen e Scholes (1972), Blume e Friend (1973), Fama e French (1993) e Vaihekoski (2004), quais sejam:

- menor erro de mensuração para o seu beta estimado;
- a variância dos erros dos betas dos *portfólios* são significativamente menores;
- os retornos reais dos portfólios tenderão a ser menos afetados pelas flutuações dos ativos individuais; e
- a utilização de portfólios fornece uma maneira conveniente de ajustes para ativos não incluídos.

Para a construção das carteiras, foram utilizados os mesmos procedimentos metodológicos propostos por Fama e French (1993, 1996):

- a) Ao final de junho de cada ano t , todas as ações da amostra foram ordenadas de forma crescente pelo seu valor de mercado. O valor mediano foi utilizado para dividir a amostra em dois grupos: *Small* e *Big*, ou seja, grupo de ações com baixo e alto valor de mercado, respectivamente;
- b) Nesse mesmo mês, todas as ações foram reordenadas de forma crescente, de acordo com o índice B/M das empresas que representam. Em seguida, estas ações foram divididas em três grupos: o primeiro grupo correspondeu às ações de menor índice BM, denominado *Low*, o segundo representou as ações de índice

intermediário, denominado neutro e o terceiro tercil consistiu das ações com maior índice B/M, denominado *High*. Logo, a amostra foi segregada em três grupos: 30% inferior (*Low*), 40% médio (neutro) e 30% superior (*High*);

- c) Ainda em junho de cada ano t , todas as ações foram reordenadas de forma crescente, de acordo com o retorno acumulado no período de 11 meses, começando em julho do ano anterior e terminando em maio do ano corrente, com o objetivo de se considerar a estratégia de momento de um ano de Jegadeesh e Titman (1993) e Carhart (1997). Em seguida, a amostra foi dividida pelo valor mediano em dois grupos: perdedoras (*losers*) e vencedoras (*winners*), contendo as empresas de piores e melhores retornos históricos acumulados, respectivamente;
- d) Por fim, nesse mesmo mês, todas as ações foram reordenadas de forma crescente, de acordo com sua liquidez, tomando como base a liquidez média do ano anterior ao de formação da carteira. Na sequência, a amostra foi segregada pelo valor mediano em dois grupos, classificados com inferior (*Low*) e superior (*High*), contendo as empresas com menores e maiores liquidez, respectivamente.
- e) Por fim, em junho de cada ano t , após as quatro ordenações anteriores, foram construídas 24 carteiras (Quadro 1), decorrentes da intersecção dos diversos grupos;
- f) De julho do ano t a junho do ano $t + 1$, foi calculado o retorno mensal de cada ação, conforme a Equação 12;
- g) De julho do ano t a junho do ano $t+1$, foi calculado o retorno mensal de cada uma das 24 carteiras, através da ponderação, pelo valor de mercado da ação em relação ao valor de mercado da carteira, dos retornos das ações que as compõem, de acordo com a Equação 14;
- h) Mensalmente, foi calculado o prêmio pelo fator de risco mercado, conforme Equação 16. Para isso, utilizar-se-á diferença entre a média, ponderada pelo valor de mercado de cada ação, dos retornos mensais de todas as ações da amostra e a taxa livre de risco. Como *proxy* para a taxa de retorno livre de risco, foi utilizado o retorno mensal da Selic, conforme sugere Fraletti (2004).
- i) Mensalmente, calculou-se o prêmio do fator de risco Tamanho, pela diferença entre a média dos retornos mensais das carteiras *Small* e a média dos retornos mensais das carteiras *Big*, de acordo com a Equação 20;

- j) Por fim, mensalmente, determinou-se o prêmio pelo fator de risco B/M, através da diferença entre a média dos retornos mensais das carteiras *High* e a média dos retornos mensais das carteiras *Low*, conforme Equação 21
- k) Anualmente, as carteiras foram rebalanceadas ao final de junho de cada ano, de modo a garantir que os dados constantes das demonstrações financeiras relativas ao ano civil anterior já tenham sido oficialmente divulgados, evitando o viés conhecido como *look-ahead bias*, ou seja, a utilização de dados não disponíveis que podem gerar resultados questionáveis (MACHADO, 2009).

Quadro 2 – Descrição das Carteiras

Carteira	Descrição
B/H/LOS/HL	Ações com alto valor de mercado, alto B/M, baixo desempenho passado e alta liquidez
B/H/LOS/LL	Ações com alto valor de mercado, alto B/M, baixo desempenho passado e baixa liquidez
B/H/WIN/HL	Ações com alto valor de mercado, alto B/M, alto desempenho passado e alta liquidez
B/H/WIN/LL	Ações com alto valor de mercado, alto B/M, alto desempenho passado e baixa liquidez
B/L/LOS/HL	Ações com alto valor de mercado, baixo B/M, baixo desempenho passado e alta liquidez
B/L/LOS/LL	Ações com alto valor de mercado, baixo B/M, baixo desempenho passado e baixa liquidez
B/L/WIN/HL	Ações com alto valor de mercado, baixo B/M, alto desempenho passado e alta liquidez
B/L/WIN/LL	Ações com alto valor de mercado, baixo B/M, alto desempenho passado e baixa liquidez
B/M/LOS/HL	Ações com alto valor de mercado, B/M neutro, baixo desempenho passado e alta liquidez
B/M/LOS/LL	Ações com alto valor de mercado, B/M neutro, baixo desempenho passado e baixa liquidez
B/M/WIN/HL	Ações com alto valor de mercado, B/M neutro, alto desempenho passado e alta liquidez
B/M/WIN/LL	Ações com alto valor de mercado, B/M neutro, alto desempenho passado e baixa liquidez
S/H/LOS/HL	Ações com baixo valor de mercado, B/M neutro, baixo desempenho passado e alta liquidez
S/H/LOS/LL	Ações com baixo valor de mercado, alto B/M, baixo desempenho passado e baixa liquidez
S/H/WIN/HL	Ações com baixo valor de mercado, alto B/M, alto desempenho passado e alta liquidez
S/H/WIN/LL	Ações com baixo valor de mercado, alto B/M, alto desempenho passado e baixa liquidez
S/L/LOS/HL	Ações com baixo valor de mercado, baixo B/M, baixo desempenho passado e alta liquidez
S/L/LOS/LL	Ações com baixo valor de mercado, baixo B/M, baixo desempenho passado e baixa liquidez
S/L/WIN/HL	Ações com baixo valor de mercado, baixo B/M, alto desempenho passado e alta liquidez
S/L/WIN/LL	Ações com baixo valor de mercado, baixo B/M, alto desempenho passado e baixa liquidez
S/M/LOS/HL	Ações com baixo valor de mercado, B/M neutro, baixo desempenho passado e alta liquidez
S/M/LOS/LL	Ações com baixo valor de mercado, B/M neutro, baixo desempenho passado e baixa liquidez
S/M/WIN/HL	Ações com baixo valor de mercado, B/M neutro, alto desempenho passado e alta liquidez
S/M/WIN/LL	Ações com baixo valor de mercado, B/M neutro, alto desempenho passado e baixa liquidez

Para a construção e obtenção do prêmio mensal dos fatores baseados na produção (Investimento e ROA), foi utilizado um caminho similar ao de Fama e French (1993, 1996), qual seja:

- Ao final de junho de cada ano t , todas as ações da amostra foram ordenadas de forma crescente pelo seu valor de mercado. Em seguida, estas ações foram divididas em três grupos: o primeiro grupo correspondeu às ações de menor tamanho,

denominado *Low*, o segundo representou as ações de índice intermediário, denominado *neutro* e o terceiro grupo consistiu das ações com maior tamanho, denominado *Big*. Portanto, a amostra foi segregada em três grupos: 30% inferior (*Low*), 40% médio (*neutro*) e 30% superior (*Big*);

- Nesse mesmo mês, todas as ações da amostra foram reordenadas de forma crescente, de acordo com o índice de investimento. Esse índice foi calculado pela variação anual em imobilizado e em estoques, dividido pelo ativo total, conforme Equação 18. Em seguida, essas ações foram divididas em três grupos: o primeiro grupo correspondeu às ações com menor índice de investimento, denominado *Low*, o segundo representou as ações com índice intermediário, denominado *Neutro*; e o terceiro grupo representou as ações com maior índice, denominado *High*. Assim, a amostra foi dividida em três grupos: 30% *Low*, 40% *Neutro* e 30% *High*;

- Ainda no final de junho de cada ano t , após os dois procedimentos anteriores, todas as ações da amostra foram reordenadas de forma crescente pelo seu valor do ROA. Esse índice foi calculado pelo lucro líquido anual dividido pelo ativo total ao final do ano, conforme Equação 19, ambos obtidos no período $t-1$. Em seguida, essas ações foram divididas em três grupos: o primeiro grupo representou às ações com menor retorno sobre o investimento, denominado *Low*, o segundo correspondeu as ações com índice intermediário, denominado *Neutro*; e o terceiro representou as ações com maior índice, denominado *High*. Assim, a amostra foi dividida em três grupos: 30% *Low*, 40% *Neutro* e 30% *High*;

- Nesse mesmo mês, após as três ordenações anteriores, foram construídas 27 carteiras (Quadro 2), provenientes da intersecção dos diversos grupos;

- Mensalmente, foi calculado o prêmio pelo fator de risco investimento (INV), por meio da diferença entre a média do retorno mensal das carteiras *Low* INV e a média mensal das carteiras *High* INV, conforme a Equação 22;

- Mensalmente, foi calculado o prêmio pelo fator retorno sobre o ativo, por meio da diferença entre a média do retorno mensal das carteiras *High* ROA e a média mensal das carteiras *Low* ROA, conforme a Equação 23;

Quadro 3 – Descrição das Carteiras para os Fatores baseados na Produção

Carteira	Descrição
S/LI/LR	Ações com baixo valor de mercado, baixo INV e baixo ROA
S/LI/MR	Ações com baixo valor de mercado, baixo INV e ROA neutro
S/LI/HR	Ações com baixo valor de mercado, baixo INV e alto ROA
S/MI/LR	Ações com baixo valor de mercado, INV neutro e baixo ROA
S/MI/MR	Ações com baixo valor de mercado, INV neutro e ROA neutro
S/MI/HR	Ações com baixo valor de mercado, INV neutro e alto ROA
S/HI/LR	Ações com baixo valor de mercado, alto INV e baixo ROA
S/HI/MR	Ações com baixo valor de mercado, alto INV e ROA neutro
S/HI/HR	Ações com baixo valor de mercado, alto INV e alto ROA
M/LI/LR	Ações com valor de mercado neutro, baixo INV e baixo ROA
M/LI/MR	Ações com valor de mercado neutro, baixo INV e ROA neutro
M/LI/HR	Ações com valor de mercado neutro, baixo INV e alto ROA
M/MI/LR	Ações com valor de mercado neutro, INV neutro e baixo ROA
M/MI/MR	Ações com valor de mercado neutro, INV neutro e ROA neutro
M/MI/HR	Ações com valor de mercado neutro, INV neutro e alto ROA
M/HI/LR	Ações com valor de mercado neutro, alto INV e baixo ROA
M/HI/MR	Ações com valor de mercado neutro, alto INV e ROA neutro
M/HI/HR	Ações com valor de mercado neutro, alto INV e alto ROA
B/LI/LR	Ações com alto valor de mercado, baixo INV e baixo ROA
B/LI/MR	Ações com alto valor de mercado, baixo INV e ROA neutro
B/LI/HR	Ações com alto valor de mercado, baixo INV e alto ROA
B/MI/LR	Ações com alto valor de mercado, INV neutro e baixo ROA
B/MI/MR	Ações com alto valor de mercado, INV neutro e ROA neutro
B/MI/HR	Ações com alto valor de mercado, INV neutro e alto ROA
B/HI/LR	Ações com alto valor de mercado, alto INV e baixo ROA
B/HI/MR	Ações com alto valor de mercado, alto INV e ROA neutro
B/HI/HR	Ações com alto valor de mercado, alto INV e alto ROA

Para a mensuração dos retornos, foi utilizado o regime de capitalização contínua. Conforme ressaltado por Machado (2009), o regime de capitalização contínua proporciona uma tendência dos retornos a possuírem uma distribuição normal, além do preço das ações reagirem de forma contínua às informações. Assim, os retornos foram calculados conforme a Equação 12:

$$r = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (12)$$

Onde P_t e P_{t-1} representam, respectivamente, a cotação nominal de fechamento do ativo i na data t e $t-1$, ambas ajustadas aos proventos.

3.3 DESCRIÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO

O modelo seguiu a metodologia proposta por Chen, Novy-Marx e Zhang (2010). Para a mensuração do retorno esperado sobre uma carteira i , foram utilizadas regressões múltiplas em série de tempo, tendo como variável dependente os retornos mensais das 24 carteiras construídas, menos a taxa livre de risco, e como variáveis independentes o prêmio pelo risco de mercado, medido pelo beta, o fator investimento (INV) e o fator retorno sobre o ativo (ROA), conforme a equação 13:

$$E(R_{pt}) - R_f = \alpha + \beta_p[E(R_m) - R_f] + i_p(INV) + r_p(ROA) + \varepsilon_p \quad (13)$$

Onde: R_{pt} é o retorno médio ponderado mensal t de cada carteira i ; R_f é a taxa livre de risco, representada pela taxa Selic para o mês t ; α , β , i e r serão os coeficientes da regressão a se estimar e ε representará o erro aleatório com distribuição normal, média zero e variância constante. Essa equação será estimada para cada uma das 27 carteiras formadas.

A estimação da Equação 13 deverá fornecer evidências da capacidade dos fatores investimento/ativo e ROA em capturar as variações nos retornos das ações. Ademais, pretende-se, ainda, fazer uma análise comparativa do modelo, nesta pesquisa denominado de modelo alternativo de três fatores, com o modelo CAPM (Equação 7) e o de Fama e French (1993) (Equação 8). Ademais, será analisado se o modelo é robusto às anomalias comumente documentadas na literatura.

Juntamente com as regressões múltiplas, foram calculados o teste “ t ” de *Student*, para verificar se os fatores sobre análise influenciam significativamente a variação dos retornos das ações, e o teste “ F ”, para analisar a significância conjunta dos fatores investigadas. Os dados foram, ainda, submetidos aos testes de validação da regressão (BROOKS, 2002), como: teste FIV (*variance inflation factor*), para detectar a presença de multicolinearidade, Durbin-Watson, para autocorrelação, teste de White, para heterocedasticidade, e Jarque-Bera, para normalidade.

3.4 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A fórmula utilizada para o retorno das carteiras foi:

$$R_{ct} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{VM_{it}}{VM_{ct}} \times R_{it} \right) \quad (14)$$

Onde:

R_{ct} = retorno da carteira c no mês t ;

R_{it} = retorno da ação, pertencente a carteira c , no mês t ;

VM_{it} = valor de mercado da ação i , no final do mês t ;

VM_{ct} = valor de mercado da carteira c , no final do mês t , representado pelo somatório dos valores de mercado das ações pertencentes a carteira;

O valor de mercado foi calculado conforme Equação 15:

$$VM_{ct} = \sum (P_{x,c,t} \times N_{x,c,t}) \quad (15)$$

Onde:

VM_{ct} = valor de mercado da empresa c , no momento t ;

$P_{x,c,t}$ = preço da ação de classe x , da empresa c , no momento t ;

$N_{x,c,t}$ = número de ações de classe x , da empresa c , no momento t ;

Como prêmio pelo fator de risco mercado, será utilizado o prêmio mensal da carteira de mercado. Esse prêmio será calculado pela diferença entre a média, ponderada pelo valor de mercado de cada ação, dos retornos mensais de todas as ações da amostra e a taxa livre de risco, ou seja:

$$PM_t = \left[\sum_{i=1}^n \frac{VM_{i,t}}{VM_{M,t}} \times R_{i,t} \right] - R_f \quad (16)$$

Onde:

PM = Prêmio pelo fator de risco mercado no mês t ;

$R_{i,t}$ = retorno da ação i , pertencente à carteira de mercado, no final do mês t ;

$VM_{i,t}$ = valor de mercado da ação i , no final do mês t ;

$VM_{M,t}$ = valor de mercado da carteira de mercado, no final do mês t , considerando todas as ações da amostra.

Rf_i = retorno do ativo livre de risco, no mês t .

O Índice *book-to-market* foi calculado de acordo com a Equação 16, conforme sugere Fama e French (1993):

$$BM_{i,t} = \frac{VCPL_{dez(t-1)}}{VMPL_{dez(t-1)}} \quad (17)$$

Onde:

$BM_{i,t}$ = índice B/M da empresa i , no momento t ;

$VCPL_{dez(t-1)}$ = valor contábil do patrimônio líquido em 31 de dezembro do ano $t-1$;

$VMPL_{dez(t-1)}$ = valor de mercado do patrimônio líquido em 31 de dezembro do ano $t-1$;

A variável investimento representa as mudanças anuais no ativo imobilizado mais as mudanças anuais em estoques, dividido pelo valor dos ativos com duas defasagens, conforme a Equação 18 (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010):

$$INV_t = \frac{(INVT_{t-1} + ESTQ_{t-1}) - (INVT_{t-2} + ESTQ_{t-2})}{AT_{t-2}} \quad (18)$$

Onde:

As mudanças no imobilizado captam os ativos usados nas atividades operacionais por um longo período de tempo e as mudanças nos estoques captam os investimentos em capital de giro, em ativos utilizados no ciclo operacional (CHEN; NOVY-MARX; ZHANG, 2010).

O índice retorno sobre o ativo foi calculado pelo o lucro líquido anual de uma empresa dividido pelo total de seus ativos ao final do ano $t-1$, ou seja:

$$ROA_t = \frac{Lucro\ Líquido_{t-1}}{Ativo\ Total_{t-1}} \quad (19)$$

O prêmio pelo fator de risco tamanho foi representado por:

$$SMB_t = \overline{RS}_t - \overline{RB}_t \quad (20)$$

Onde:

SMB_t = prêmio pelo fator tamanho, no mês t ;

$\overline{RS}_t$ = retorno médio média das carteiras *small*, dado por:

$$\overline{RS}_t = (S/H/WIN/HL + S/H/WIN/LL + S/H/LOS/HL + S/H/LOS/LL + S/M/WIN/HL + S/M/WIN/LL + S/M/LOS/HL + S/M/LOS/LL + S/L/WIN/HL + S/L/WIN/LL + S/L/LOS/HL + S/L/LOS/LL) / 12$$

$\overline{RB}_t$ = retorno médio média das carteiras *small*, dado por:

$$\overline{RB}_t = (B/H/WIN/HL + B/H/WIN/LL + B/H/LOS/HL + B/H/LOS/LL + B/M/WIN/HL + B/M/WIN/LL + B/M/LOS/HL + B/M/LOS/LL + B/L/WIN/HL + B/L/WIN/LL + B/L/LOS/HL + B/L/LOS/LL) / 12$$

O prêmio para o índice *B/M* foi calculado por:

$$HML_t = \overline{RH}_t - \overline{RL}_t \quad (21)$$

HML_t = prêmio pelo fator índice *B/M*, no mês t ;

$\overline{RH}_t$ = retorno médio média das carteiras *High*, dado por:

$$\overline{RH}_t = (B/H/WIN/HL + B/H/WIN/LL + B/H/LOS/HL + B/H/LOS/LL + S/H/WIN/HL + S/H/WIN/LL + S/H/LOS/HL + S/H/LOS/LL) / 8$$

$\overline{RL}_t$ = retorno médio média das carteiras *Low*, dado por:

$$\overline{RL}_t = (B/L/WIN/HL + B/L/WIN/LL + B/L/LOS/HL + B/L/LOS/LL + S/L/WIN/HL + S/L/WIN/LL + S/L/LOS/HL + S/L/LOS/LL) / 8$$

O prêmio para o fator investimento foi calculado por:

$$INV_t = \overline{RL}_t - \overline{RH}_t \quad (22)$$

Onde:

INV_t = prêmio pelo fator investimento, no mês t ;

$\overline{RL}_t$ = retorno médio mensal das carteiras com *Low INVEST*, dado por:

$$\overline{RL}_t = (S/L/L + S/L/M + S/L/H + M/L/L + M/L/M + M/L/H + B/L/L + B/L/M + B/L/H) / 9$$

$\overline{RH}_t$ = retorno médio mensal das carteiras com *High INVEST*, dado por:

$$\overline{RH}_t = (S/H/L + S/H/M + S/H/H + M/H/L + M/H/M + M/H/H + B/H/L + B/H/M + B/H/H) / 9$$

O prêmio para o fator ROA foi calculado por

$$ROA_t = \overline{RH}_t - \overline{RL}_t \quad (23)$$

Onde:

ROA_t = prêmio pelo fator ROA, no mês t ;

$\overline{RH}_t$ = retorno médio mensal das carteiras com *High ROA*, dado por:

$$\overline{RH}_t = (S/L/H + S/M/H + S/H/H + M/L/H + M/M/H + B/H/H + B/L/H + B/M/H + B/H/H) / 9$$

$\overline{RL}_t$ = retorno médio mensal das carteiras com *Low ROA*, dado por:

$$\overline{RL}_t = (S/L/L + S/M/L + S/H/L + M/L/L + M/M/L + M/H/L + B/L/L + B/M/L + B/H/L) / 9$$

4. ANÁLISE DOS DADOS

Com o objetivo de investigar o problema de pesquisa e de ratificar ou refutar as hipóteses estabelecidas, esta seção apresenta as estatísticas descritivas dos dados e os resultados obtidos por meio de testes empíricos. Ressalta-se que todos os dados foram extraídos do banco de dados do software Economática, com base diária, mensal e anual, sendo que todas as bases foram comparadas, no intuito de se manter uma melhor consistência dos resultados.

A análise de dados está dividida em três partes. A primeira parte consiste na análise descritiva de dados, onde buscou-se verificar a existência dos prêmios por fatores analisados, dentre os quais: mercado, tamanho, B/M, ROA e investimento. A segunda parte tem como objetivo averiguar o comportamento dos fatores de risco na explicação dos retornos das carteiras. Adicionalmente, essa parte buscou comparar o desempenho do modelo alternativo de três fatores em relação ao CAPM e o modelo de Fama e French (1993). Por fim, a última parte teve por objetivo verificar se o modelo alternativo é robusto às anomalias comumente documentadas na literatura.

Todos os modelos analisados no trabalho foram re-estimados, utilizando o período de 1 de janeiro 1995 a 30 de junho de 2008, a fim de verificar se estavam sendo influenciados pela recente crise financeira mundial. De maneira geral, verificou-se que não houve alterações substanciais nos resultados obtidos (Apêndice 2).

4.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A população analisada consistiu de todas as empresas com ações negociadas na Bolsa de Valores do Estado de São Paulo – BOVESPA, no período de 1 de junho de 1995 a 30 de junho de 2011, excluindo-se as empresas financeiras; as que não possuíam valor de mercado em 31 de dezembro e em 30 de junho de cada ano; as que não apresentaram Patrimônio Líquido positivo em 31 de dezembro de cada ano; as que não possuíam dados referentes ao Ativo Total no período $t - 2$ e $t - 1$. Conforme essas restrições, foram coletados os dados de 416 ações, em média (Tabela 1). Vale destacar que a análise iniciou-se em 1996, utilizando o ano de 1995 para construção das carteiras com base no fator momento.

Para fazer parte da amostra, ano a ano, as empresas deveriam possuir cotações mensais consecutivas por 24 meses, sendo 12 meses anteriores à data de formação das carteiras, utilizados para calcular o fator momento, e 12 meses posteriores, utilizados para calcular o retorno das ações. Caso contrário, as ações eram excluídas da amostra.

Dessa maneira, foram analisados, por ano, os dados de 172 ações (41,35% da população), em média, apresentando, em 2003, a quantidade mínima de 98 ações analisadas (23,06% da população), e, em 2009 e 2010, a quantidade máxima de 254 ações (73% da população), conforme Tabela 1.

Machado (2009) destaca que um dos grandes problemas de estudos envolvendo o mercado de capitais Brasileiro consiste no pequeno número de empresas com papéis negociados na bolsa. Contudo, comparando-se a estudos envolvendo ações de empresas brasileiras, a presente amostra apresenta tamanho satisfatório. No período de 1995 a 2008, Machado e Medeiros (2011), por exemplo, analisaram, em média, 149 ações. Já Dos Santos, Fama e Mussa, analisaram, em média, 139 ações, no período de 1995 a 2006.

Tabela 1 – População e Amostra

Ano	População	Amostra	% da População
1995	392	-	-
1996	420	182	43,33
1997	388	160	41,24
1998	400	137	34,25
1999	486	129	26,54
2000	472	179	37,92
2001	453	109	24,06
2002	416	102	24,52
2003	425	98	23,06
2004	443	185	41,76
2005	423	178	42,08
2006	405	186	45,93
2007	472	185	39,19
2008	347	247	71,18
2009	347	254	73,20
2010	344	254	73,84
Média	416	172	41,35

Adicionalmente, a Tabela 2 detalha a amostra por número de ações nas carteiras, ano a ano. Observa-se que o número médio de ações nas carteiras variou, em média, de um mínimo de seis a um máximo de nove ações. Observam-se, ainda, de acordo com as recomendações de Vaihekoski (2004), que as carteiras construídas possuíram um número mínimo de quatro ações e um máximo de 13 ações, por carteira, em todo período analisado (15 anos), com exceção ao ano de 2003, onde a carteira B/H/LOS/LL apresentou um número

de três ações em sua composição, e ao ano de 2004, onde as carteiras B/H/LOS/LL, B/L/LOS/LL, B/L/WIN/LL, S/H/LOS/LL e S/L/WIN/LL apresentaram, também, um número de três ações em sua composição. O Apêndice 1 um evidencia as ações que compuseram a amostra, bem como o setor a que pertence, ano a ano.

Com base nos valores consolidados, das 172 ações analisadas, no que diz respeito ao valor de mercado, em média, 86 foram classificadas como *Big* e 86 como *Small*. Em relação ao índice B/M, 51 empresas foram classificadas como alto índice B/M, 69 como médio e 52 como baixo. No que diz respeito ao fator momento, 87 empresas foram classificadas como *Win* e 85 como *Los*. Por fim, quanto à liquidez, 88 empresas foram classificadas como de alta liquidez e 84 como de baixa liquidez (Tabela 3).

Tabela 2 – Número de Ações por Carteira e por Ano

Carteira	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Média
B/H/LOS/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	10	10	99	6,60
B/H/LOS/LL	6	6	5	5	6	4	3	3	7	6	7	7	9	9	9	92	6,13
B/H/WIN/HL	7	7	6	5	7	5	4	4	7	7	7	7	10	10	10	103	6,87
B/H/WIN/LL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	9	9	97	6,47
B/L/LOS/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	10	10	99	6,60
B/L/LOS/LL	7	6	5	4	6	4	4	3	7	6	7	7	9	9	9	93	6,20
B/L/WIN/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	10	10	10	100	6,67
B/L/WIN/LL	7	6	5	5	7	4	4	3	7	6	7	7	9	9	9	95	6,33
B/M/LOS/HL	9	8	7	7	9	6	5	5	9	9	9	9	13	13	13	131	8,73
B/M/LOS/LL	9	8	7	6	9	5	5	5	9	9	9	9	12	12	12	126	8,40
B/M/WIN/HL	9	8	7	7	9	6	5	5	10	9	10	10	13	13	13	134	8,93
B/M/WIN/LL	9	8	7	6	9	5	5	5	9	9	9	9	12	13	13	128	8,53
S/H/LOS/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	10	10	99	6,60
S/H/LOS/LL	6	6	5	4	6	4	3	3	7	6	7	7	9	9	9	91	6,07
S/H/WIN/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	10	9	10	99	6,60
S/H/WIN/LL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	9	9	97	6,47
S/L/LOS/HL	7	6	5	5	7	4	4	4	7	7	7	7	9	10	10	99	6,60
S/L/LOS/LL	7	6	5	4	6	4	4	3	6	6	7	6	9	9	9	91	6,07
S/L/WIN/HL	7	6	6	5	7	4	4	4	7	7	7	7	10	10	10	101	6,73
S/L/WIN/LL	7	6	5	5	6	4	4	3	7	6	7	7	9	9	9	94	6,27
S/M/LOS/HL	9	8	7	7	9	6	5	5	9	9	9	9	12	13	13	130	8,67
S/M/LOS/LL	9	8	6	6	9	5	5	5	9	9	9	9	12	12	12	125	8,33
S/M/WIN/HL	9	8	7	7	9	6	5	5	10	9	10	10	13	13	13	134	8,93
S/M/WIN/LL	9	8	7	6	9	5	5	5	9	9	9	9	12	13	13	128	8,53
Total	182	161	137	129	179	109	102	98	185	178	186	185	247	253	254	2585	172,33
Média	7,58	6,71	5,71	5,38	7,46	4,54	4,25	4,08	7,71	7,42	7,75	7,71	10,29	10,54	10,58	-	-

Tabela 3 –Número de Ações por Valores Consolidados

	Valores Consolidados																
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	Média
BIG	91	81	69	65	90	55	51	49	93	89	93	93	124	127	127	1297	86,47
SMALL	91	80	68	64	89	54	51	49	92	89	93	92	123	126	127	1288	85,87
LOW	56	48	41	38	53	32	32	28	55	52	56	55	74	76	76	772	51,47
MID	72	64	55	52	72	44	40	40	74	72	74	74	99	102	102	1036	69,07
HIGH	54	49	41	39	54	33	30	30	56	54	56	56	74	75	76	777	51,80
WIN	92	81	70	66	91	55	52	50	94	90	94	94	126	127	128	1310	87,33
LOS	90	80	67	63	88	54	50	48	91	88	92	91	121	126	126	1275	85,00
HL	92	81	70	68	92	57	52	52	94	92	94	94	127	131	132	1328	88,53
LL	90	80	67	61	87	52	50	46	91	86	92	91	120	122	122	1257	83,80

Conforme o processo de formação de carteiras de Machado e Medeiros (2011), em junho de cada ano, foram construídas 24 carteiras resultantes da intersecção de duas carteiras formadas com base no valor de mercado (*Small* e *Big*), três carteiras com base no índice B/M (*Low*, *Medium* e *High*), duas carteiras com base nos retornos acumulados nos últimos 11 meses (*Win* e *Los*) e duas carteiras com base na liquidez (*High Liquidity* e *Low Liquidity*), utilizando o volume negociado como *proxy*. A Tabela 4 evidencia a média dos valores observados para cada variável. Ressalta-se que, para isso, primeiro foram calculados os valores médios, mês a mês, com base nos valores das ações que compõem cada carteira e, em seguida, foi calculada a média dessas médias para todos os períodos, ou seja, os 180 meses.

De acordo com a Tabela 4, observa-se que o índice B/M das carteiras variou de 0,2800 a 4,1980, com as carteiras *Big* possuindo valores menores que os apresentados pelas carteiras *Small*. Conforme verificado por Fama e French (1993), no mercado americano, altos índices B/M significam estratégias de valor, sendo concentradas nas empresas de maior tamanho. Por outro lado, baixos índices B/M significam oportunidades de crescimentos, estando concentradas em empresas de menor porte. Dessa forma, verifica-se, conforme a Tabela 4, que no mercado Brasileiro, as oportunidades de crescimento se concentram nas empresas de maior tamanho, relação inversa ao esperado. Evidências semelhantes foram obtidas por Dos Santos, Famá e Mussa (2007), Málaga e Securato (2004), Mussa, Rogers e Securato (2009) e Machado e Medeiros (2011).

O fator momento das carteiras variou de -0,3852 (carteira S/H/LOS/LL) a 0,7258 (carteira B/L/WIN/LL) e o volume negociado de 226,97 (carteira S/H/WIN/LL) a 718.020,35 (carteira B/M/WIN/HL), no período considerado.

Tabela 4 – Valores médios das Variáveis Utilizadas na Construção das Carteiras

Carteira	Tamanho (R\$ Milhares)	B/M	Momento	Volume (R\$ Milhares)
B/H/LOS/HL	108.281.793,00	2,00	-0,1639	490.390,69
B/H/LOS/LL	21.003.080,00	1,7100	-0,2467	36.154,91
B/H/WIN/HL	46.247.308,00	1,8170	0,3017	288.074,22
B/H/WIN/LL	23.786.799,00	1,5222	0,3956	26.716,07
B/L/LOS/HL	81.603.993,00	0,3272	0,0196	407.065,98
B/L/LOS/LL	31.709.799,00	0,3761	-0,0075	32.989,10
B/L/WIN/HL	94.755.172,00	0,2800	0,5483	373.410,10
B/L/WIN/LL	23.652.312,00	0,3420	0,7258	22.268,80
B/M/LOS/HL	174.269.994,00	0,8036	-0,0398	682.234,04
B/M/LOS/LL	30.476.945,00	0,7827	-0,0994	23.208,58
B/M/WIN/HL	189.092.154,00	0,7474	0,4000	718.020,35
B/M/WIN/LL	28.335.451,00	0,7345	0,4579	24.847,88
S/H/LOS/HL	1.852.636,00	3,3109	-0,3420	8.886,30
S/H/LOS/LL	596.186,00	3,6423	-0,3852	541,76
S/H/WIN/HL	1.471.224,00	3,0894	0,1941	6.141,35
S/H/WIN/LL	831.505,00	4,1980	0,2728	226,97
S/L/LOS/HL	3.204.500,00	0,6384	-0,2286	20.212,85
S/L/LOS/LL	1.845.509,00	0,5812	-0,2169	1.385,35
S/L/WIN/HL	3.293.810,00	0,6089	0,5585	22.849,00
S/L/WIN/LL	1.851.422,00	0,6392	0,4994	2.047,73
S/M/LOS/HL	3.673.638,00	1,3976	-0,2802	24.414,97
S/M/LOS/LL	1.701.460,00	1,4476	-0,1896	1.210,99
S/M/WIN/HL	4.344.582,00	1,3202	0,4901	18.648,32
S/M/WIN/LL	2.151.817,00	1,3866	0,3853	1.404,20

A Tabela 5 evidencia o valor de mercado das carteiras em relação ao valor de mercado total. Observa-se que as carteiras *Big* detêm 97% do valor de mercado total, sendo que a maior parte desse valor está concentrada nas carteiras com baixo ou médio índice B/M. Por outro lado, as carteiras *Small* representam 3% do valor total de mercado. Tendências semelhantes foram encontradas por Dos Santos, Famá e Mussa (2007), Málaga e Securato (2004) e Machado e Medeiros (2011), no mercado Brasileiro.

Observa-se, ainda, que as carteiras compostas por ações de alta liquidez detêm 81% do valor de mercado total, enquanto as compostas por ações de baixa liquidez representam 19% do valor de mercado total. Pode-se notar, ainda, que o valor de mercado de todas as carteiras formadas por ações de alta liquidez são maiores que o valor de mercado das carteiras de baixa liquidez, sugerindo uma relação positiva entre tamanho e liquidez, bem como o valor de mercado das ações como uma possível *proxy* para liquidez. Tendência semelhante foi encontrada por Machado e Medeiros (2011), no mercado Brasileiro.

Quanto às carteiras formadas por ações com retornos passados altos e retornos passados baixos, observou-se um maior percentual de participação no valor de mercado total das carteiras *Los*, contrariando os achados de Dos Santos, Famá e Mussa (2007), que

encontraram maior participação das carteiras *Win* e os de Machado e Medeiros (2011), que encontraram uma participação equilibrada no valor de mercado total.

Tabela 5 – Valor de Mercado das Carteiras

Carteira	Valor de Mercado (R\$ Milhares)	% Valor Total
B/H/LOS/HL	108.281.793,00	0,1230
B/H/LOS/LL	21.003.080,00	0,0239
B/H/WIN/HL	46.247.308,00	0,0526
B/H/WIN/LL	23.786.799,00	0,0270
B/L/LOS/HL	81.603.993,00	0,0927
B/L/LOS/LL	31.709.799,00	0,0360
B/L/WIN/HL	94.755.172,00	0,1077
B/L/WIN/LL	23.652.312,00	0,0269
B/M/LOS/HL	174.269.994,00	0,1980
B/M/LOS/LL	30.476.945,00	0,0346
B/M/WIN/HL	189.092.154,00	0,2149
B/M/WIN/LL	28.335.451,00	0,0322
S/H/LOS/HL	1.852.636,00	0,0021
S/H/LOS/LL	596.186,00	0,0007
S/H/WIN/HL	1.471.224,00	0,0017
S/H/WIN/LL	831.505,00	0,0009
S/L/LOS/HL	3.204.500,00	0,0036
S/L/LOS/LL	1.845.509,00	0,0021
S/L/WIN/HL	3.293.810,00	0,0037
S/L/WIN/LL	1.851.422,00	0,0021
S/M/LOS/HL	3.673.638,00	0,0042
S/M/LOS/LL	1.701.460,00	0,0019
S/M/WIN/HL	4.344.582,00	0,0049
S/M/WIN/LL	2.151.817,00	0,0024
TOTAL	880.033.089,00	1,0000
Valores Consolidados		
B	853.214.800,00	0,97
S	26.818.289,00	0,03
L	241.916.517,00	0,28
M	434.046.041,00	0,49
H	204.070.531,00	0,23
Win	419.813.556,00	0,48
Los	460.219.533,00	0,52
HL	712.090.804,00	0,81
LL	167.942.285,00	0,19

4.1.1 Retornos das Carteiras (Variável Dependente)

O retorno mensal de cada carteira foi obtido, subtraindo-se do retorno mensal de cada uma delas o retorno do ativo livre de risco, nesta pesquisa a Selic. A média dos retornos de cada carteira, como base em 180 dados mensais de retorno (julho de 1996 a junho de 2011), bem como o desvio-padrão, está evidenciada na Tabela 6.

Tabela 6 - Retorno e Desvio Padrão das Carteiras

Carteira	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Índice de Sharpe
B/H/LOS/HL	0,002	0,179	-0,788	0,489	0,011
B/H/LOS/LL	0,001	0,185	-0,885	0,530	0,005
B/H/WIN/HL	0,019	0,166	-0,691	0,414	0,114
B/H/WIN/LL	0,024	0,168	-0,707	0,626	1,429
B/L/LOS/HL	0,021	0,174	-1,199	0,393	1,207
B/L/LOS/LL	0,026	0,184	-1,418	0,426	1,413
B/L/WIN/HL	0,033	0,172	-0,639	0,671	0,192
B/L/WIN/LL	0,049	0,173	-0,8056	0,794	0,283
B/M/LOS/HL	0,015	0,160	-0,657	0,378	0,094
B/M/LOS/LL	0,023	0,197	-0,789	1,299	0,117
B/M/WIN/HL	0,027	0,159	-0,504	0,433	0,170
B/M/WIN/LL	0,031	0,159	-0,808	0,342	0,195
S/H/LOS/HL	-0,005	0,179	-0,880	0,434	-0,028
S/H/LOS/LL	0,011	0,187	-0,828	0,569	0,059
S/H/WIN/HL	0,013	0,172	-0,709	0,448	0,076
S/H/WIN/LL	0,012	0,166	-0,776	0,440	0,072
S/L/LOS/HL	0,015	0,190	-1,428	0,396	0,079
S/L/LOS/LL	0,040	0,200	-0,722	0,863	0,200
S/L/WIN/HL	0,044	0,177	-0,740	0,428	0,249
S/L/WIN/LL	0,057	0,170	-0,815	0,663	0,335
S/M/LOS/HL	0,005	0,172	-0,745	0,460	0,029
S/M/LOS/LL	0,013	0,171	-0,721	0,429	0,076
S/M/WIN/HL	0,028	0,172	-0,777	0,572	0,163
S/M/WIN/LL	0,027	0,171	-0,818	0,397	0,158

O retorno mensal variou de -0,5% (carteira S/H/LOS/HL) a 5,7% (carteira S/L/WIN/LL), enquanto nos estudos de Dos Santos, Famá e Mussa (2007), Málaga e Securato (2004), Mussa, Rogers e Securato (2009) e Machado e Medeiros (2011) variou de -0,35% a 2,55%, 0,06% a 1,87%, 0,058% a 2,736% e -0,13 a 6,21%, respectivamente. Tal disparidade pode ter sido resultante das diferenças na quantidade de carteiras e ações analisadas, bem como nos períodos estudados. Dos Santos, Famá e Mussa (2007) constituíram 12 carteiras, compreendendo o período de 1995 a 2006, enquanto Málaga e Securato (2004) seis carteiras e período de 1995 a 2003. Mussa, Rogers e Securato (2009) constituíram 12 carteiras, compreendendo o período de 1995 a 2007. Por outro lado, Machado e Medeiros (2011) formaram 24 carteiras, compreendendo o período de 1995 a 2008. No mercado americano,

Fama e French (1993) constataram uma variação de 0,32% a 1,05% ao mês nos retornos das carteiras.

O desvio padrão variou de 15,90% a 20%, amplitude menor que a encontrada por Málaga e Securato (2004) e Dos Santos, Famá e Mussa (2007), que encontraram 7,69% a 14,4% e 8,81% a 15,54%, respectivamente. Porém, observa-se uma amplitude maior a encontrada por Machado e Medeiros (2011), cujos valores variaram de 15,53% a 19,33%, sendo que esta apresentou amplitude próxima à encontrada por Fama e French (1993), no mercado americano (de 4,27% a 7,76%).

Observa-se, ainda, conforme a Tabela 6, que as carteiras de maior rentabilidade apresentaram maior retorno por nível de risco, mensurado pelo Índice de Sharpe, ainda que não se tenha observado uma tendência de superioridade dos desvios padrões das referidas carteiras, apresentando resultado semelhante ao encontrado por Machado e Medeiros (2011).

Com base na Tabela 6, observam-se algumas características relacionadas às anomalias de valor. De acordo com a anomalia tamanho, empresas de menor porte deveriam oferecer retornos maiores, em virtude de apresentarem maiores níveis de risco. Entretanto, apenas cinco das 12 carteiras *Small* apresentaram retornos superiores aos retornos das carteiras *Big*, o que contraria o evidenciado por Fama e French (1993, 1996), no mercado americano, indicando a não existência do prêmio para o fator tamanho para o período estudado. Resultados semelhantes, para o mercado Brasileiro, foram encontrados por Málaga e Securato (2004), Dos Santos, Famá e Mussa (2007), Mussa, Rogers e Securato (2009) e Machado e Medeiros (2011).

Em relação ao efeito valor, empresas com alto índice B/M deveriam apresentar retornos superiores às empresas com baixo índice. Contudo, os resultados da Tabela 6 evidenciam um efeito contrário, ou seja, todas as carteiras com baixo índice B/M (*Low*) apresentaram retorno superior às carteiras com alto índice (*High*), revelando indícios de ausência do fator B/M para o período estudado. Esses resultados são consistentes com os achados por Machado e Medeiros (2011).

O efeito momento tem como base o fato de que as ações com maiores retornos acumulados nos últimos 11 meses (*Win*) tendem a apresentar retorno superior às ações que obtiverem menores retornos para o mesmo período (*Los*). Esse padrão pode ser observado na Tabela 6, uma vez que todas as carteiras formadas por ações vencedoras (bom desempenho nos últimos 11 meses) obtiveram retorno superior às carteiras formadas por ações que obtiveram pobre desempenho no mesmo período. Esse padrão sugere indícios da existência do fator momento no mercado Brasileiro, para o período estudado, ratificando a suposição de

Jegadeesh e Titman (1993) e Machado e Medeiros (2011), no entanto, contraria os achados de Dos Santos, Famá e Mussa (2007) e Mussa, Rogers e Securato (2009), para o mercado Brasileiro.

No que diz respeito ao fator liquidez, esperava-se que as carteiras formadas por ações de baixa liquidez (*Low Liquidity*) apresentassem retornos superiores aos retornos das carteiras formadas por ações de alta liquidez (*High Liquidity*), em virtude dos investidores requisitarem uma compensação maior por investirem em ativos ilíquidos, resultando, assim, em um prêmio aos investidores. Observa-se na Tabela 6 que esse padrão foi observado em nove das 12 carteiras formadas, o que leva a induzir a existência do fator liquidez no mercado brasileiro, para o período considerado.

4.1.1.1 Retorno das Carteiras Formadas com Base no Investimento e ROA

A análise dos retornos das carteiras formadas com base no índice de investimento e no fator ROA decorre, principalmente, para a verificar a relação entre o retorno das carteiras, o índice de investimento em ativos e a rentabilidade esperada. O retorno mensal de cada carteira foi obtido, subtraindo-se do retorno mensal de cada uma delas o retorno do ativo livre de risco, nesta pesquisa a Selic. A média dos retornos de cada carteira, como base em 180 dados mensais de retorno (julho de 1996 a junho de 2011), os valores mínimo e máximo, bem como o desvio-padrão, está evidenciado na Tabela 7.

Observa-se que o retorno mensal das carteiras formadas com base no índice de investimento e ROA variou entre 0,7% (M/HI/LR) e 3,1% (M/LI/HR) (Tabela 7). Adicionalmente, não foi possível estabelecer uma relação entre o risco e o retorno das carteiras, o que é explicado por CNZ (2010), no qual o seus fatores de produção não são considerados de risco.

Tabela 7 - Retorno das Carteiras de Produção

Carteira	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Índice de Sharpe
B/HI/HR	0,020	0,099	-0,274	0,359	0,199
B/HI/LR	0,008	0,107	-0,433	0,355	0,073
B/HI/MR	0,021	0,113	-0,500	0,290	0,185
B/LI/HR	0,021	0,078	-0,313	0,318	0,264
B/LI/LR	0,013	0,103	-0,538	0,298	0,123
B/LI/MR	0,013	0,113	-0,588	0,359	0,112
B/MI/HR	0,023	0,108	-0,546	0,630	0,211
B/MI/LR	0,020	0,121	-0,641	0,402	0,168
B/MI/MR	0,015	0,129	-0,954	0,587	0,119
M/HI/HR	0,012	0,136	-1,437	0,204	0,089
M/HI/LR	0,007	0,114	-0,513	0,303	0,064
M/HI/MR	0,016	0,090	-0,325	0,220	0,172
M/LI/HR	0,031	0,080	-0,267	0,375	0,385
M/LI/LR	0,030	0,121	-0,254	0,530	0,251
M/LI/MR	0,023	0,087	-0,225	0,339	0,261
M/MI/HR	0,018	0,079	-0,260	0,251	0,229
M/MI/LR	0,014	0,099	-0,398	0,345	0,141
M/MI/MR	0,026	0,092	-0,467	0,290	0,287
S/HI/HR	0,013	0,089	-0,409	0,385	0,152
S/HI/LR	0,013	0,122	-0,413	0,384	0,106
S/HI/MR	0,018	0,092	-0,248	0,370	0,197
S/LI/HR	0,025	0,090	-0,209	0,339	0,280
S/LI/LR	0,021	0,163	-0,576	0,582	0,127
S/LI/MR	0,015	0,124	-0,621	0,578	0,121
S/MI/HR	0,012	0,133	-1,207	0,399	0,089
S/MI/LR	0,025	0,207	-0,758	1,962	0,120
S/MI/MR	0,020	0,077	-0,202	0,479	0,258

Analisando-se o efeito investimento, esperava-se que as ações com maiores investimento em ativos tenderiam a apresentar retorno inferior às ações que obtiverem menores investimento para o mesmo período. Esse padrão pode ser observado na Tabela 7, uma vez que sete das nove carteiras formadas por ações de menor investimento obtiveram retorno superior às carteiras formadas por ações que realizaram maior investimento no mesmo período. Esse padrão sugere indícios da existência do fator investimento no mercado Brasileiro, para o período estudado, ratificando a suposição de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010).

Em relação a rentabilidade esperada, esperava-se que as carteiras formadas por ações de alto ROA apresentassem retornos superiores aos retornos das carteiras formadas por ações de baixo ROA. Observa-se na Tabela 7 que esse padrão foi observado em oito das

noves carteiras formadas, o que leva a induzir a existência do fator ROA no mercado brasileiro, para o período considerado, também, ratificando a suposição de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010).

4.1.2 Fatores Explicativos (Variáveis Independentes)

A Tabela 8 evidencia o prêmio mensal dos fatores de risco mercado, tamanho, B/M e dos fatores com base na produção, ROA e investimento, de acordo com as *proxies* utilizadas. O prêmio mensal é resultante da média mensal dos 180 meses estudados (de julho de 1996 a junho de 2011). Além do prêmio mensal, a Tabela 8 apresenta o desvio padrão, o teste *t*, o *p* valor e os valores mínimos e máximos.

Tabela 8 – Prêmios Mensais dos Fatores Explicativos

Fatores	Média	Desvio Padrão	Teste <i>t</i>	<i>p</i> value	Mínimo	Máximo
Mercado ($R_m - R_f$)	2,303	15,313	2,017	0,045	-56,434	41,727
Tamanho	-0,004	4,140	-0,118	0,906	-13,665	17,988
<i>Book – to – Market</i>	-2,516	5,468	-6,174	0,000	-24,269	30,098
Investimento	0,698	4,362	2,148	0,033	-10,639	23,541
ROA	0,263	5,504	0,641	0,523	-33,594	13,030

Observa-se pela Tabela 8 que o prêmio mensal de mercado foi de 2,303%, significativo ao nível de 5%, para o período analisado. Esse prêmio mensal foi superior ao encontrado por Málaga e Securato (2004) e Dos Santos, Famá e Mussa (2007), cujo identificaram prêmios de 1,09% e 1,56%, respectivamente. Contudo, foi inferior ao encontrado por Machado e Medeiros (2011), onde o prêmio mensal de mercado foi de 3,09%. Essa diferença deve-se, essencialmente, pelo fato do período em estudo englobar a crise financeira internacional.

Quanto ao fator tamanho, os resultados obtidos na Tabela 8 ratificam os evidenciados na Tabela 6, ou seja, não há evidências da existência do fator tamanho no período estudado, uma vez que a diferença entre a média dos retornos das carteiras *Small* e *Big* foi negativa. Aliado a isso, o valor médio não se mostrou significativo estatisticamente.

Assim, os resultados obtidos sugerem um efeito tamanho favorável às ações de empresas de maior valor de mercado, descaracterizando a existência do efeito tamanho no mercado Brasileiro, corroborando os achados de Málaga e Securato (2004), Dos Santos, Famá

e Mussa (2007), Mussa, Rogers e Securato (2009), Machado e Medeiros (2011) e Rayes, Araujo e Barbedo (2012), e contrariando os achados de Fama e French (1993), Keim (1983), Jegadeesh e Titman (1993, 2001), para o mercado americano, e Rouwenhorst (1998), para os mercados europeus.

Em relação ao fator B/M, também não se observou evidências da existência do fator B/M, no mercado Brasileiro, conforme sugerido na Tabela 6, uma vez que a diferença entre a média dos retornos das carteiras formadas por empresas com altos índices B/M e os retornos das carteiras formadas por ações com baixo índice B/M foi negativa. Esta pesquisa evidenciou um prêmio negativo de 2,516% ao mês, significativo ao nível de 1%, semelhante ao achado por Machado e Medeiros (2011). Por outro lado, Málaga e Securato (2004) e Dos Santos, Famá e Mussa (2007) obtiveram prêmio positivo de 0,59% e 1,55%, respectivamente, porém não significativos estatisticamente.

Vale ressaltar, mais uma vez, que as diferenças devem-se ao número de carteiras construídas e ao período estudado. Ademais, deve-se caracterizar o processo de seleção de papéis utilizados no estudo. Dos Santos, Famá e Mussa (2007), para fins de cálculo do índice B/M, os autores consideraram tanto as ações ON, quanto as PN, independente de ambas estarem ou não na amostra, excluindo ambos os papéis caso uma das ações não estivesse disponibilizada no período requerido. Neste trabalho, o procedimento adotado foi semelhante ao de Málaga e Securato (2004) e ao de Machado e Medeiros (2011), ou seja, considerou-se as duas classes de ações, ON e PN, apenas quando ambas estavam presente na amostra. Caso contrário, considerou-se apenas a classe do papel constante na amostra.

Em relação aos fatores com base na produção, observa-se que o fator investimento apresentou um prêmio médio mensal positivo de 0,698%, significativo ao nível de 5%. Quanto ao fator ROA, obteve-se um prêmio médio mensal positivo de 0,263%, porém não significativo estatisticamente. Nos trabalhos de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), no mercado Americano, e Amman, Odoni e Oesch (2012), no mercado Europeu, ambos os fatores apresentaram um prêmio médio positivo e significativo estatisticamente.

A Tabela 9 apresenta a matriz de correlações para todas as variáveis. De acordo com a referida tabela, verifica-se que a relação entre os fatores de produção e o fator de risco mercado é negativa, semelhante ao evidenciado por Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), no mercado Americano. Observa-se, ainda, que o fator investimento é negativamente correlacionado com os fatores mercado, tamanho e B/M. Por fim, percebe-se que o fator ROA possui correlação positiva com o fator tamanho e negativa com o fator mercado e B/M.

Tabela 9 – Matriz de Correlação das Variáveis

	Mercado	Tamanho	BM	Investimento	ROA
Mercado	1				
Tamanho	-0,079	1			
BM	0,099	-0,137***	1		
Investimento	-0,053	-0,003	-0,016	1	
ROA	-0,177**	0,66	-0,107	-0,024	1

**Significante ao nível de 5%.

***Significante ao nível de 10%.

A Matriz de correlação (Tabela 9) evidencia baixa correlação entre quase todos os fatores. Ainda assim, optou-se por aferir, com maior exatidão, qual o grau da multicolinearidade presente em cada modelo de precificação de ativo. Para isso, recorreu-se ao teste do fator de inflação da variável – FIV (*variance inflation factor*) para cada variável explicativa.

Conforme sugere Levine, Berenson e Stephan (2000), se um conjunto de variáveis explicativas não for correlacionado, então FIV será igual a um. Se o conjunto for altamente correlacionado, então FIV poderá até exceder a 10. Outros pesquisadores sugerem um critério mais conservador, que empregaria alternativas para a regressão dos mínimos quadrados se o FIV exceder a cinco. Além do teste FIV, foi calculado outra estatística denominada tolerância (*tolerance*). Segundo essa estatística, valores próximos de um evidenciam baixo grau de multicolinearidade entre as variáveis explicativas. Os valores obtidos para o teste FIV dos modelos de Fama e French (1993) e o modelo alternativo de três fatores, a serem analisados nos itens 4.2.2 e 4.2.3, bem como a tolerância calculada, encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Teste FIV e *Tolerance* para Presença de Multicolinearidade

Variável	Três Fatores		Variável	Modelo Alternativo	
	FIV	<i>Tolerance</i>		FIV	<i>Tolerance</i>
Mercado	1,014	0,986	Mercado	1,036	0,965
Tamanho	1,024	0,977	Investimento	1,004	0,996
BM	1,027	0,973	ROA	1,034	0,967

Percebe-se, pela análise da Tabela 10, que os valores obtidos para a estatística tolerância, em todos os modelos analisados, situam-se próximo de um, o que permite assegurar a inexistência de colinearidade entre as variáveis explicativas nos modelos analisados. Analisando-se pela estatística FIV, os resultados também asseguram a inexistência

de colinearidade entre as variáveis explicativas. Ressalta-se que a constatação da não multicolinearidade assegura o uso do modelo de regressão linear múltipla de forma mais eficiente (MACHADO, 2009).

4.2 ANÁLISE DO PODER EXPLICATIVO DOS MODELOS

Esta seção tem por objetivo analisar o comportamento dos fatores de risco na explicação dos retornos das ações. Para isso, recorreu-se às regressões temporais entre os retornos mensais de cada uma das carteiras e os prêmios mensais pelos fatores de risco. Inicialmente, os modelos de precificação de ativos serão analisados individualmente. Em seguida, será feita uma análise comparativa entre eles. Por fim, será realizado um teste de robustez do modelo alternativo frente às anomalias comumente documentadas na literatura.

4.2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

A Tabela 11 evidencia os resultados das regressões para o CAPM. Nela, constam os coeficientes estimados e os respectivos p valor, o coeficiente de determinação ajustado, o p valor da estatística F , a estatística de autocorrelação dos resíduos de Durbin-Watson (DW), o p valor do teste de normalidade de Jarque-Bera (JB), o p valor do teste de heterocedasticidade de White e os critérios de informação de Schwarz e Akaike.

As carteiras B/H/LOS/HL, B/H/LOS/LL, B/H/WIN/LL, B/L/WIN/HL, S/H/WIN/LL, S/L/WIN/HL e S/M/LOS/HL apresentaram autocorrelação negativa nos resíduos e a carteira S/L/LOS/LL apresentou autocorrelação positiva nos resíduos, não se podendo rejeitar a hipótese de autocorrelação. Dessa forma, os erros padrões dos coeficientes foram ajustados, usando os erros padrão de Newey-West com quatro *lags*. Os coeficientes das carteiras B/H/WIN/HL, B/L/LOS/HL, B/L/LOS/LL, B/L/WIN/LL, B/M/LOS/HL, B/M/WIN/HL, B/M/WIN/LL, S/H/LOS/HL, S/H/LOS/LL, S/H/WIN/HL, S/L/LOS/HL, S/L/WIN/LL, S/M/LOS/HL, S/M/WIN/HL e S/M/WIN/LL foram estimados com correção para heterocedasticidade de White, uma vez que a hipótese nula de variância igual à zero foi rejeitada, ao nível de 5%.

De acordo com o teste Jarque-Bera, em todas as carteiras, a hipótese nula de que os resíduos se distribuem normalmente foi rejeitada, ao nível de 1%. No entanto, de acordo

com o teorema do limite central e considerando que foram utilizadas 180 observações, o pressuposto pode ser relaxado (BROOKS, 2002). Ainda assim, os coeficientes dessas carteiras foram estimados com correção de White ou matriz robusta de Newey-West, com o objetivo de aumentar o erro padrão, diminuindo a estatística t , tornando sua estimativa mais robusta.

Adicionalmente, no intuito de verificar se os parâmetros são estáveis ao longo de todo o período, realizou-se o teste CUSUM, baseado na soma acumulada dos resíduos. Observou-se que, em todas as carteiras, os resíduos ficaram dentro do intervalo de confiança, não se podendo rejeitar a hipótese nula de estabilidade dos parâmetros, ao nível de 5% de significância.

Tabela 11 – Resultados da Regressão para o CAPM

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \times [E(R_m) - R_f] + \varepsilon_i$$

Carteira	α	β	R^2 ajust	Teste F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ²	-0,022*	1,045*	0,794	0,000	-2,167	-2,132
B/H/LOS/LL ²	-0,024*	1,080*	0,799	0,000	-2,133	-2,098
B/H/WIN/HL ¹	-0,004	1,000*	0,848	0,000	-2,624	-2,588
B/H/WIN/LL ²	0,003	0,949*	0,749	0,000	-2,103	-2,067
B/L/LOS/HL ¹	-0,002	0,993*	0,760	0,000	-2,072	-2,037
B/L/LOS/LL ¹	0,003	1,006*	0,697	0,000	-1,727	-1,691
B/L/WIN/HL ²	0,010**	1,022*	0,822	0,000	-2,391	-2,356
B/L/WIN/LL ¹	0,030*	0,830*	0,539	0,000	-1,435	-1,400
B/M/LOS/HL ¹	-0,007	0,976*	0,871	0,000	-2,861	-2,826
B/M/LOS/LL	0,000	1,005*	0,605	0,000	-1,325	-1,289
B/M/WIN/HL ¹	0,004	0,986*	0,904	0,000	-3,179	-3,144
B/M/WIN/LL ¹	0,009	0,932*	0,800	0,000	-2,436	-2,401
S/H/LOS/HL ¹	-0,028*	1,017*	0,758	0,000	-2,016	-1,981
S/H/LOS/LL ¹	-0,011	0,952*	0,602	0,000	-1,421	-1,385
S/H/WIN/HL ¹	-0,010	1,002*	0,792	0,000	-2,240	-2,204
S/H/WIN/LL ²	-0,007	0,837*	0,590	0,000	-1,631	-1,595
S/L/LOS/HL ¹	-0,008	1,023*	0,680	0,000	-1,614	-1,578
S/L/LOS/LL ²	0,017***	1,017*	0,605	0,000	-1,299	-1,263
S/L/WIN/HL ²	0,021*	0,987*	0,723	0,000	-1,891	-1,856
S/L/WIN/LL ¹	0,036*	0,892*	0,642	0,000	-1,717	-1,682
S/M/LOS/HL ¹	-0,018*	1,004*	0,799	0,000	-2,276	-2,241
S/M/LOS/LL ²	-0,010*	0,998*	0,794	0,000	-2,259	-2,224
S/M/WIN/HL ¹	0,007	0,946*	0,711	0,000	-1,915	-1,880
S/M/WIN/LL ¹	0,007	0,896*	0,638	0,000	-1,696	-1,660

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

De acordo com a Tabela 11, a regressão estimada, considerada isoladamente, mostrou-se significativa em termos estatísticos ao nível de significância de 1%, tendo em vista que o p valor obtido para a estatística F é inferior a 0,01, em todas as carteiras. Ademais, o fator mercado mostrou-se significativo em todas as carteiras e positivamente relacionado com o retorno, como esperado.

Obteve-se um coeficiente de determinação ajustado variando de 0,539 a 0,904, apresentado um poder explicativo médio de 0,730. Percebe-se que o fator mercado ainda deixa de explicar uma parte significativa das variações dos retornos das carteiras, uma vez que apenas as carteiras B/H/WIN/HL, B/L/WIN/HL, B/M/LOS/HL, B/M/WIN/HL, B/M/WIN/LL e S/M/LOS/HL apresentaram coeficiente de determinação ajustado superior a 0,80. Para a carteira B/L/WIN/LL, o poder explicativo do modelo foi modesto: 0,539.

Observa-se, ainda, que 10 carteiras apresentaram interceptos significativamente diferentes de zero, sugerindo inadequação do modelo na explicação dos retornos. Assim, sugere-se que outros fatores, não absorvidos pelo mercado, podem estar influenciando a variação dos retornos.

4.2.2 O Modelo de Fama e French (1993)

A Tabela 12 apresenta os resultados das regressões para o modelo de três fatores de Fama e French (1993), bem como os coeficientes estimados e os respectivos p valor, o coeficiente de determinação ajustado, a estatística de autocorrelação dos resíduos de Durbin-Watson (DW), o p valor do teste de normalidade de Jarque-Bera (JB), o p valor do teste de heterocedasticidade de White e os critérios de informação de Schwarz e Akaike.

As carteiras B/H/WIN/LL, B/L/WIN/HL, S/H/LOS/HL, SHWINLL e S/L/WIN/HL apresentaram autocorrelação negativa nos resíduos e a carteira S/L/LOS/LL apresentou autocorrelação positiva nos resíduos, rejeitando-se a hipótese nula de autocorrelação. Dessa forma, os erros padrão dos coeficientes foram ajustados, usando os erros padrão de Newey-West com quatro *lags*. Os coeficientes das carteiras B/H/LOS/HL, B/H/LOS/LL, B/H/WIN/HL, B/L/LOS/HL, B/L/LOS/LL, B/L/WIN/LL, B/M/LOS/HL, B/M/WIN/HL, B/M/WIN/LL, S/H/LOS/LL, SHWINHL, S/L/LOS/HL, S/L/WIN/LL, S/M/LOS/HL, S/M/LOS/LL e S/M/WIN/HL foram estimados com correção para

heterocedasticidade de White, uma vez que a hipótese nula de variâncias constante foi rejeitada, ao nível de 5%.

De acordo com o teste Jarque-Bera, em todas as carteiras, a hipótese nula de que os resíduos se distribuem normalmente foi rejeitada, ao nível de 1%. No entanto, de acordo com o teorema do limite central e considerando que foram utilizadas 180 observações, o pressuposto pode ser relaxado (BROOKS, 2002). Ainda assim, os coeficientes dessas carteiras foram estimados com correção de White ou matriz robusta de Newey-West, com o objetivo de aumentar o erro padrão, diminuindo a estatística t , tornando sua estimativa mais robusta.

De acordo com a Tabela 12, a regressão estimada, considerada isoladamente, mostrou-se significativa em termos estatísticos ao nível de significância de 1%, tendo em vista que o p valor obtido para a estatística F é inferior a 0,01, em todas as carteiras. Adicionalmente, o fator mercado mostrou-se significativo, ao nível de significância de 1%, em todas as carteiras e positivamente relacionado com o retorno, como esperado.

Obteve-se um coeficiente de determinação ajustado variando de 0,572 a 0,903, apresentado um poder explicativo médio de 0,781. Percebe-se que o modelo ainda deixa de explicar uma parte significativa das variações dos retornos das carteiras, apesar da melhora em relação ao CAPM. Observa-se, ainda, que oito carteiras apresentaram interceptos significativamente diferentes de zero, sugerindo inadequação do modelo na explicação dos retornos. Assim, sugere-se que outros fatores, não absorvidos pelo mercado, podem estar influenciando a variação dos retornos.

Percebe-se que a inclusão dos fatores tamanho e B/M no CAPM melhorou o poder explicativo em todas as carteiras, principalmente nas carteiras cujo R^2 ajustado foi baixo no CAPM. A diferença média do poder explicativo do modelo de três fatores e o CAPM foi de 5,1% menor que a encontrada por Machado e Medeiros (2011) e por Dos Santos, Famá e Mussa (2007), cujas diferenças foram de 7% e 19,4%, respectivamente. A carteira S/L/LOS/LL, por exemplo, passou de 60,5% para 73,1%, um aumento de 12,6% no poder explicativo do modelo.

Assim, como observaram Fama e French (1993), no mercado Americano, e Machado e Medeiros (2011), Dos Santos, Fama e Mussa (2007) e Málaga e Securato (2004), no mercado Brasileiro, com a inclusão dos dois fatores, observou-se um aumento do valor do coeficiente do fator mercado, em relação ao observado no CAPM. O referido coeficiente passou a estar próximo de um, no modelo de três fatores.

Conforme Tabela 12, o fator tamanho mostrou-se significativo estatisticamente em 17 das 24 carteiras analisadas, capturando variações não absorvidas pelo CAPM. Os valores dos coeficientes s parecem estar relacionados com as carteiras, pois as carteiras *Small* apresentam valores de s muito mais elevados do que as carteiras *Big*. Esse fato ratifica a conclusão obtida nas Tabelas 4 e 5, de que carteiras formadas por empresas com alto valor de mercado parecem obter retornos maiores em relação aos obtidos pelas carteiras formadas por empresas de menor valor de mercado, uma vez que o prêmio pelo fator tamanho foi negativo.

No que diz respeito ao fator B/M, ele se mostrou significativo em 10 das 24 carteiras. O valor do coeficiente h também parece estar relacionado com as carteiras, com as carteiras *High* possuindo maiores coeficientes que as carteiras *Low*, ratificando os resultados obtidos nas Tabelas 4 e 5, de que carteiras formadas por empresas com baixo índice B/M tendem a obter retornos maiores que os retornos das carteiras formadas por empresas de alto índice B/M, uma vez que o prêmio obtido foi negativo.

Adicionalmente, no intuito de verificar se os parâmetros são estáveis ao longo de todo o período, realizou-se o teste CUSUM, baseado na soma acumulada dos resíduos. Observou-se que, em todas as carteiras, os resíduos ficaram dentro do intervalo de confiança, não se podendo rejeitar a hipótese nula de estabilidade dos parâmetros, ao nível de 5% de significância.

Tabela 12 – Resultados das Regressões para o Modelo de Fama e French (1993)

$$E(R_{it}) - R_f = \alpha + \beta_i [E(R_m) - R_f] + s_i (SMB) + h_i (HML) + \varepsilon_i$$

Carteira	α	β	s	h	R^2 ajust	F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ¹	-0,005	1,018*	-0,164	0,655*	0,835	0,000	-2,380	-2,309
B/H/LOS/LL ¹	-0,012***	1,076*	0,606*	0,476*	0,831	0,000	-2,292	-2,221
B/H/WIN/HL ¹	0,003	0,989*	-0,023	0,293*	0,856	0,000	-2,665	-2,594
B/H/WIN/LL ²	0,009	0,954*	0,594*	0,234***	0,771	0,000	-2,182	-2,111
B/L/LOS/HL ¹	-0,010	1,007*	0,152	-0,296**	0,768	0,000	-2,096	-2,025
B/L/LOS/LL ¹	-0,003	1,025*	0,514*	-0,215	0,713	0,000	-1,770	-1,699
B/L/WIN/HL ²	0,000	1,035*	-0,018	-0,383**	0,835	0,000	-2,454	-2,383
B/L/WIN/LL ¹	0,020**	0,856*	0,560*	-0,398**	0,572	0,000	-1,499	-1,428
B/M/LOS/HL ¹	0,000	0,965*	-0,061	0,287**	0,880	0,000	-2,922	-2,851
B/M/LOS/LL	0,003	1,010*	0,360	0,098	0,607	0,000	-1,317	-1,246
B/M/WIN/HL ¹	0,003	0,986*	-0,019	-0,023	0,903	0,000	-3,158	-3,087
B/M/WIN/LL ¹	0,010***	0,946*	0,701*	0,018	0,831	0,000	-2,594	-2,523
S/H/LOS/HL ²	-0,022*	1,038*	1,349*	0,230	0,854	0,000	-2,506	-2,435
S/H/LOS/LL ¹	0,004	0,960*	1,323*	0,584**	0,700	0,000	-1,692	-1,621
S/H/WIN/HL ¹	-0,007	1,017*	0,865*	0,115	0,833	0,000	-2,446	-2,375
S/H/WIN/LL ²	-0,005	0,863*	1,368*	0,087	0,701	0,000	-1,935	-1,864
S/L/LOS/HL ¹	-0,010	1,044*	0,863*	-0,072	0,713	0,000	-1,714	-1,643
S/L/LOS/LL ²	0,009	1,062*	1,646*	-0,284***	0,731	0,000	-1,671	-1,601
S/L/WIN/HL ²	0,010***	1,025*	1,054*	-0,445*	0,808	0,000	-2,250	-2,179
S/L/WIN/LL ¹	0,027*	0,929*	1,152*	-0,343**	0,737	0,000	-2,016	-1,945
S/M/LOS/HL ¹	-0,017**	1,029*	1,207*	0,038	0,881	0,000	-2,792	-2,721
S/M/LOS/LL ¹	-0,011**	1,024*	1,164*	-0,038	0,873	0,000	-2,730	-2,659
S/M/WIN/HL ¹	0,007	0,968*	1,069*	0,014	0,774	0,000	-2,153	-2,082
S/M/WIN/LL	0,008	0,922*	1,290*	0,040	0,731	0,000	-1,983	-1,912

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

4.2.3 Modelo Alternativo de Três Fatores

A Tabela 13 apresenta os resultados das regressões para o modelo alternativo de três fatores de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), bem como os coeficientes estimados e os respectivos p valor, o coeficiente de determinação ajustado, a estatística de autocorrelação dos resíduos de Durbin-Watson (DW), o p valor do teste de normalidade de Jarque-Bera (JB), o p valor do teste de heterocedasticidade de White e os critérios de informação de Akaike e Schwarz.

As carteiras B/H/LOS/HL, B/H/WINLL, B/L/WIN/HL S/H/WIN/LL e S/L/WIN/HL apresentaram autocorrelação negativa nos resíduos, não se podendo rejeitar a hipótese de autocorrelação. Dessa forma, os erros padrão dos coeficientes foram corrigidos, usando os erros padrão da matriz robusta de Newey-West com quatro *lags*. Os coeficientes das carteiras B/H/LOS/LL, B/H/WIN/HL, B/L/LOS/HL, B/H/WIN/HL, B/L/LOS/HL, B/L/LOS/LL, B/L/WIN/LL, B/M/LOS/HL, B/M/WIN/HL, B/M/WIN/LL, S/H/LOS/HL, S/H/LOS/LL, S/H/WIN/HL, S/L/LOS/HL, S/L/WIN/LL, S/M/LOS/HL, S/M/LOS/LL, S/M/WIN/HL, S/M/WIN/LL foram estimados com correção para heterocedasticidade de White, uma vez que a hipótese nula de variâncias constante foi rejeitada, ao nível de 10%.

De acordo com o teste Jarque-Bera, com exceção das carteira B/M/WIN/LL, em todas as outras carteiras, a hipótese nula de que os resíduos se distribuem normalmente foi rejeitada, ao nível de 10%. No entanto, de acordo com o teorema do limite central e considerando que foram utilizadas 180 observações, o pressuposto pode ser relaxado (BROOKS, 2002). Ainda assim, os coeficientes dessas carteiras foram estimados com correção de White ou matriz robusta de Newey-West, com o objetivo de aumentar o erro padrão, diminuindo a estatística *t*, tornando sua estimativa mais robusta.

De acordo com a Tabela 13, a regressão estimada, considerada isoladamente, mostrou-se significativa em termos estatísticos ao nível de significância de 1%, tendo em vista que o *p* valor obtido para a estatística *F* é inferior a 0,01, em todas as carteiras. Adicionalmente, o fator mercado mostrou-se significativo em todas as carteiras e positivamente relacionado com o retorno, como esperado.

Com exceção da carteira S/H/LOS/LL, a inclusão dos fatores investimento e ROA no CAPM melhorou o poder explicativo em todas as demais carteiras, principalmente nas carteiras cujo R^2 ajustado foi baixo no CAPM. A diferença média do poder explicativo do modelo alternativo e o CAPM foi de 1,5%. A carteira B/L/LOS/LL, por exemplo, passou de 69,7% para 75,7%, um aumento de 6% no poder explicativo do modelo.

Obteve-se um coeficiente de determinação ajustado variando de 0,589 a 0,916, apresentado um poder explicativo médio de 0,745. Percebe-se que o modelo ainda deixa de explicar uma parte significativa das variações dos retornos das carteiras, apesar da melhora em relação ao CAPM. Observa-se, ainda, que nove carteiras apresentaram interceptos significativamente diferentes de zero, sugerindo inadequação do modelo na explicação dos retornos. Assim, sugere-se que outros fatores, não absorvidos pelo mercado, podem estar influenciando a variação dos retornos.

Conforme Tabela 13, o fator investimento mostrou-se significativo estatisticamente em oito das 24 carteiras analisadas, capturando variações não absorvidas pelo CAPM. Corroborando com os achados de Fama e French (2008), observa-se que os coeficientes do fator investimento são significativos predominantemente nas carteiras *Big*, sendo significativo em sete das 12 carteiras com maior valor de mercado. Já fator ROA, mostrou-se significativo em sete das 24 carteiras. De maneira semelhante ao fator investimento, o coeficiente do fator ROA parece estar associado ao tamanho das carteiras, sendo mais significativo nas carteiras *Big*, além de possuir maiores coeficientes nessas carteiras.

Adicionalmente, no intuito de verificar se os parâmetros são estáveis ao longo de todo o período, realizou-se o teste CUSUM, baseado na soma acumulada dos resíduos. Observou-se que, em todas as carteiras, os resíduos ficaram dentro do intervalo de confiança, não se podendo rejeitar a hipótese nula de estabilidade dos parâmetros, ao nível de 5% de significância.

Tabela 13 – Resultados das Regressões para o Modelo Alternativo

$$(R_{pt}) - R_f = \alpha + \beta_p[E(R_m) - R_f] + i_p(INV) + r_p(ROA) + \varepsilon_p$$

Carteira	α	β	i	r	R^2 ajust	F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ²	-0,024*	1,027*	0,489***	-0,398**	0,822	0,000	-2,301	-2,230
B/H/LOS/LL ¹	-0,027*	1,103*	0,301	0,277	0,809	0,000	-2,169	-2,098
B/H/WIN/HL ¹	-0,001	0,978*	-0,230***	-0,288**	0,858	0,000	-2,684	-2,613
B/H/WIN/LL ²	0,000	0,951*	0,320***	-0,058	0,754	0,000	-2,110	-2,039
B/L/LOS/HL ¹	-0,001	1,021*	-0,370**	0,523	0,794	0,000	-2,214	-2,143
B/L/LOS/LL ¹	0,000	1,059*	-0,074	0,846***	0,757	0,000	-1,937	-1,866
B/L/WIN/HL ²	0,007	1,041*	0,234	0,250	0,829	0,000	-2,423	-2,352
B/L/WIN/LL ¹	0,028**	0,806*	0,630**	-0,528	0,589	0,000	-1,539	-1,468
B/M/LOS/HL ¹	-0,006	0,964*	-0,091	-0,178**	0,874	0,000	-2,872	-2,801
B/M/LOS/LL	-0,005	1,042*	0,452**	0,472*	0,627	0,000	-1,370	-1,299
B/M/WIN/HL ¹	0,007***	0,965*	-0,253**	-0,263***	0,916	0,000	-3,297	-3,226
B/M/WIN/LL ¹	0,010	0,925*	-0,003	-0,108	0,800	0,000	-2,421	-2,350
S/H/LOS/HL ¹	-0,027*	1,001*	-0,122	-0,218	0,761	0,000	-2,015	-1,944
S/H/LOS/LL ¹	-0,012	0,957*	0,178	0,023	0,600	0,000	-1,403	-1,332
S/H/WIN/HL ¹	-0,011***	0,999*	0,316**	-0,129	0,798	0,000	-2,258	-2,187
S/H/WIN/LL ²	-0,008	0,858*	-0,001	0,343	0,598	0,000	-1,640	-1,569
S/L/LOS/HL ¹	-0,012	1,075*	-0,042	0,820***	0,732	0,000	-1,782	-1,711
S/L/LOS/LL	0,014	1,032*	0,238	0,184	0,605	0,000	-1,289	-1,219
S/L/WIN/HL ²	0,023*	0,962*	0,019	-0,396	0,735	0,000	-1,923	-1,852
S/L/WIN/LL ¹	0,033*	0,904*	0,320	0,114	0,645	0,000	-1,717	-1,646
S/M/LOS/HL ¹	-0,017*	0,995*	-0,038	-0,136	0,799	0,000	-2,264	-2,193
S/M/LOS/LL ¹	-0,010	1,007*	0,025	0,134	0,794	0,000	-2,246	-2,175
S/M/WIN/HL ¹	0,006	0,917*	0,300	-0,522	0,742	0,000	-2,018	-1,947
S/M/WIN/LL ¹	0,004	0,914*	0,255	0,226	0,643	0,000	-1,699	-1,628

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

4.2.4 Análise Comparativa do Poder Explicativo dos Modelos

Com o objetivo de comparar o desempenho dos modelos, executou-se o CAPM (Tabela 11), o modelo de Fama e French (1993) (Tabela 12) e o modelo Alternativo (Tabela 13) para as mesmas carteiras. Em todos os modelos, a regressão estimada, considerada isoladamente, mostrou-se, em termos estatísticos, significativa ao nível de 1%.

Tabela 14 – Análise Comparativa do Poder Explicativo dos Modelos (R^2 Ajustado)

Carteira	CAPM	FF	CNZ	FF - CAPM	FF- CNZ	CNZ - CAPM
B/H/LOS/HL	0,794	0,835	0,822	0,041	0,014	0,028
B/H/LOS/LL	0,799	0,831	0,809	0,031	0,022	0,009
B/H/WIN/HL	0,848	0,856	0,858	0,008	-0,003	0,011
B/H/WIN/LL	0,749	0,771	0,754	0,022	0,017	0,005
B/L/LOS/HL	0,760	0,768	0,794	0,008	-0,026	0,034
B/L/LOS/LL	0,697	0,713	0,757	0,016	-0,044	0,060
B/L/WIN/HL	0,822	0,835	0,829	0,013	0,005	0,007
B/L/WIN/LL	0,539	0,572	0,589	0,033	-0,017	0,050
B/M/LOS/HL	0,871	0,880	0,874	0,009	0,006	0,003
B/M/LOS/LL	0,605	0,607	0,627	0,001	-0,020	0,022
B/M/WIN/HL	0,904	0,903	0,916	-0,001	-0,013	0,012
B/M/WIN/LL	0,800	0,831	0,800	0,031	0,032	0,000
S/H/LOS/HL	0,758	0,854	0,761	0,095	0,093	0,002
S/H/LOS/LL	0,602	0,700	0,600	0,098	0,101	-0,003
S/H/WIN/HL	0,792	0,833	0,798	0,041	0,035	0,006
S/H/WIN/LL	0,590	0,701	0,598	0,111	0,103	0,008
S/L/LOS/HL	0,680	0,713	0,732	0,034	-0,019	0,052
S/L/LOS/LL	0,605	0,731	0,605	0,126	0,125	0,001
S/L/WIN/HL	0,723	0,808	0,735	0,086	0,074	0,012
S/L/WIN/LL	0,642	0,737	0,645	0,095	0,092	0,004
S/M/LOS/HL	0,799	0,881	0,799	0,082	0,083	0,000
S/M/LOS/LL	0,794	0,873	0,794	0,079	0,079	0,000
S/M/WIN/HL	0,711	0,774	0,742	0,064	0,032	0,031
S/M/WIN/LL	0,638	0,731	0,643	0,093	0,088	0,005
Média	0,730	0,781	0,745	0,051	0,036	0,015
Mínimo	0,539	0,572	0,589	-0,001	-0,044	-0,003
Máximo	0,904	0,903	0,916	0,126	0,125	0,060

De acordo com a Tabela 14, comparando os modelos pelo seu coeficiente de determinação ajustado em todas as 24 carteiras analisadas, observa-se que o modelo de Fama e French (1993) possui um poder de explicação superior, em média, de 3,6% em relação ao Modelo Alternativo de CNZ (2010) e de 5,1% em relação ao CAPM. Ademais, verifica-se que o Modelo Alternativo de CNZ (2010) possui poder explicativo superior, em média, de 1,5% em relação ao CAPM. Além disso, verifica-se que o poder explicativo do modelo de Fama e French (1993) é superior ao modelo alternativo em 17 das 24 carteiras analisadas.

Adicionalmente, realizou-se a comparação dos modelos pelo Critério de Informação de Akaike (AIC) e pelo Critério de Informação de Schwarz (SIC). Tanto o AIC quanto o SIC são medidas gerais da qualidade de ajustamento de modelos. O critério SIC é uma estatística semelhante ao critério AIC, diferenciando-se pela característica de impor uma

penalidade maior à inclusão de coeficientes adicionais a serem estimados. Os resultados são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Análise Comparativa da Parcimônia dos Modelos

Carteira	CAPM	FF	CNZ	CAPM	FF	CNZ
	AIC			SIC		
B/H/LOS/HL	-2,167	-2,380	-2,301	-2,132	-2,309	-2,230
B/H/LOS/LL	-2,133	-2,292	-2,169	-2,098	-2,221	-2,098
B/H/WIN/HL	-2,624	-2,665	-2,684	-2,588	-2,594	-2,613
B/H/WIN/LL	-2,103	-2,182	-2,110	-2,067	-2,111	-2,039
B/L/LOS/HL	-2,072	-2,096	-2,214	-2,037	-2,025	-2,143
B/L/LOS/LL	-1,727	-1,770	-1,937	-1,691	-1,699	-1,866
B/L/WIN/HL	-2,391	-2,454	-2,423	-2,356	-2,383	-2,352
B/L/WIN/LL	-1,435	-1,499	-1,539	-1,400	-1,428	-1,468
B/M/LOS/HL	-2,861	-2,922	-2,872	-2,826	-2,851	-2,801
B/M/LOS/LL	-1,325	-1,317	-1,370	-1,289	-1,246	-1,299
B/M/WIN/HL	-3,179	-3,158	-3,297	-3,144	-3,087	-3,226
B/M/WIN/LL	-2,436	-2,594	-2,421	-2,401	-2,523	-2,350
S/H/LOS/HL	-2,016	-2,506	-2,015	-1,981	-2,435	-1,944
S/H/LOS/LL	-1,421	-1,692	-1,403	-1,385	-1,621	-1,332
S/H/WIN/HL	-2,240	-2,446	-2,258	-2,204	-2,375	-2,187
S/H/WIN/LL	-1,631	-1,935	-1,640	-1,595	-1,864	-1,569
S/L/LOS/HL	-1,614	-1,714	-1,782	-1,578	-1,643	-1,711
S/L/LOS/LL	-1,299	-1,671	-1,289	-1,263	-1,601	-1,219
S/L/WIN/HL	-1,891	-2,250	-1,923	-1,856	-2,179	-1,852
S/L/WIN/LL	-1,717	-2,016	-1,717	-1,682	-1,945	-1,646
S/M/LOS/HL	-2,276	-2,792	-2,264	-2,241	-2,721	-2,193
S/M/LOS/LL	-2,259	-2,730	-2,246	-2,224	-2,659	-2,175
S/M/WIN/HL	-1,915	-2,153	-2,018	-1,880	-2,082	-1,947
S/M/WIN/LL	-1,696	-1,983	-1,699	-1,660	-1,912	-1,628
Média	-2,018	-2,217	-2,066	-1,982	-2,146	-1,995
Mínimo	-3,179	-3,158	-3,297	-3,144	-3,087	-3,226
Máximo	-1,299	-1,317	-1,289	-1,263	-1,246	-1,219

Pelos critérios AIC e SIC, quando se analisa a mesma variável dependente, deve-se priorizar o modelo que apresentar a menor medida. De acordo com a Tabela 15, o modelo de Fama e French (1993) apresentou melhor grau de ajuste à propriedade dos resíduos, sendo superior em 17 das 24 carteiras e possuindo um valor médio para as medidas AIC e SIC de -2,217 e -2,146, respectivamente. Por outro lado, as demais carteiras foram mais ajustadas ao modelo alternativo de três fatores, demonstrando a superioridade do modelo de três fatores em relação ao modelo alternativo e este em relação ao CAPM.

4.3 DESEMPENHO DO MODELO ALTERNATIVO NA EXPLICAÇÃO DAS ANOMALIAS

Esta seção tem por objetivo analisar a capacidade do modelo de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010) na explicação das anomalias comumente documentadas na literatura. Para tal, as ações foram agrupadas em portfólios, em junho de cada ano, de acordo com as estratégias baseadas nas seguintes variáveis: tamanho, mensurado pelo valor de mercado das empresas; índice *book-to-market* (B/M), obtido pela divisão do valor contábil pelo valor de mercado do patrimônio líquido; estratégia momento, mensurada pelo retorno acumulado dos últimos 11 meses; liquidez, mensurada pelo volume negociado; índice preço/lucro, determinado pela divisão entre o preço de fechamento pelo lucro por ação; índice fluxo de caixa operacional/preço, obtido pela divisão entre o EBITDA e o valor de mercado das empresas; e o endividamento, determinado pela divisão do passivo oneroso pelo patrimônio líquido.

Assim, em junho de cada ano t , começando em 1996 e terminando em 2011, todas as ações da amostra foram ordenadas de forma decrescente, de acordo com as variáveis de interesse e divididas em cinco carteiras, sendo a carteira *High* formada pelas ações com os maiores valores e a carteira *Low* pelas ações de menores valores da variáveis tomadas como base para construção das carteiras.

Dessa maneira, foram executadas regressões em séries temporais em cada uma das cinco carteiras, bem como sobre a diferença das carteiras situadas nos extremos (prêmio). De tal modo, de julho do ano t a junho do ano $t+1$, calculou-se o retorno mensal de cada uma das cinco carteiras, por meio da ponderação, pelo valor de mercado da ação em relação ao valor de mercado da carteira, dos retornos das ações que as compõem.

Em junho de cada ano, as carteiras foram rebalanceadas. Para o cálculo do retorno em excesso, adotou-se o retorno mensal da Selic, como uma *proxy* para a taxa de retorno livre de risco, conforme Fraletti (2004). Para o teste de robustez do modelo, verificou-se que se os interceptos forem significativos estatisticamente, assim como se existir uma tendência positiva ou negativa nos interceptos ao longo das carteiras e se o intercepto referente ao prêmio for significativo, a anomalia existe e o modelo falha na sua explicação. As Tabelas 16 e 17 evidenciam os resultados, quando as carteiras são ordenadas com base no Volume, Momento, Tamanho, Endividamento, B/M, EBTIDA/PREÇO e o índice Preço/Lucro.

Tabela 16 – Anomalias Volume, Momento e Tamanho

	High	2	3	4	Low	Spread
Volume						
α_{CAPM}	-0,001	-0,004	0,005	0,009	0,009	-0,002
α_{FF}	0,000	-0,004	0,003	0,009	0,006	-0,010
α_{CNZ}	0,000	-0,006	0,003	0,006	0,008	-0,007
ROA	-0,077**	0,353***	0,153***	-0,156	-0,462	-0,064
Inv	-0,065	0,124	0,106	0,391***	0,273	0,593
R^2 ajust	0,988	0,899	0,900	0,721	0,658	-
DW	2,375	2,068	2,521	2,121	2,50	-
JB	0,000	0,000	0,043	0,000	0,000	-
White	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	-
Obs	2	1	2	1	2	-
Momento						
α_{CAPM}	0,020**	0,011**	-0,001***	-0,005	-0,025**	0,033**
α_{FF}	0,010	0,006**	0,004	0,002	-0,022*	0,016
α_{CNZ}	0,019**	0,012*	0,000	-0,007***	-0,027*	0,031
ROA	-0,265	-0,233***	-0,109	-0,182**	0,499	-0,443
Inv	0,237	-0,071	0,015	0,292***	0,021	0,472
R^2 ajust	0,763	0,932	0,915	0,885	0,771	-
DW	1,947	2,254	1,959	1,794	2,013	-
JB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
White	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Obs	1	2	2	2	1	-
Tamanho						
α_{CAPM}	0,000	0,002	0,002	-0,004	-0,004	-0,016***
α_{FF}	-0,005	0,005	-0,002	0,003	-0,006	-0,017**
α_{CNZ}	-0,002	0,004	0,001	-0,005	-0,007***	-0,020*
ROA	0,089	-0,288**	0,003	0,085	0,514*	0,746*
Inv	0,181	-0,201	0,018	0,148	0,116	0,191
R^2 ajust	0,889	0,900	0,915	0,917	0,919	-
DW	2,365	2,319	2,08	1,966	2,192	-
JB	0,000	0,004	0,001	0,000	0,000	-
White	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Obs	2	2	1	1	1	-

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

De acordo com a Tabela 16, percebe-se que o modelo alternativo apresenta comportamento semelhante ao do modelo de Fama e French (1993) na explicação das anomalias volume e momento, sendo ambos superiores ao CAPM. Entretanto, os modelos falham na explicação da anomalia tamanho. Aliado a isso, verifica-se que quando as carteiras são ordenadas com base no Momento, há uma tendência nos interceptos ao longo das carteiras, apresentando um prêmio de 3,1%, conforme o previsto.

Tabela 17 – Anomalias Endividamento, BM, EBITDA/P, P/L

	High	2	3	4	Low	Spread
Endividamento						
α_{CAPM}	-0,001	0,003	-0,005***	0,001	-0,001	-0,011
α_{FF}	0,001	0,003	-0,007*	0,002	0,000	-0,017**
α_{CNZ}	0,001	0,005	-0,006*	0,000	-0,004	-0,020**
ROA	-0,122	-0,500**	0,181*	0,119***	0,107	0,550
Inv	-0,160	-0,013	0,120	0,077	0,329*	0,745*
R^2 ajust	0,906	0,912	0,951	0,926	0,906	-
DW	2,374	2,132	2,232	2,101	2,031	-
JB	0,000	0,000	0,020	0,260	0,000	-
White	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	-
Obs	2	1	2	1	1	-
BM						
α_{CAPM}	-0,016*	-0,010**	-0,005***	0,001	0,009	-0,037*
α_{FF}	-0,001	0,002	0,002	0,003	-0,002	-0,014
α_{CNZ}	-0,020*	-0,009**	-0,005***	0,002	0,008**	-0,043*
ROA	-0,148	-0,245***	-0,135**	-0,098	0,238*	-0,064
Inv	0,611*	0,043	0,109	-0,120	-0,010	0,877**
R^2 ajust	0,815	0,893	0,913	0,927	0,933	-
DW	2,134	2,014	2,417	2,126	2,051	-
JB	0,001	0,000	0,000	0,005	0,000	-
White	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Obs	2	1	2	1	1	-
EBITDA/P						
α_{CAPM}	-0,001	0,003	-0,005***	0,001	-0,001	-0,013
α_{FF}	0,001	0,003	-0,007*	0,002	0,000	-0,017**
α_{CNZ}	0,001	0,005	-0,006*	0,000	-0,004	-0,020**
ROA	-0,122	-0,500**	0,181*	0,119***	0,107	0,550
Inv	-0,160	-0,013	0,120	0,077	0,329*	0,745*
R^2 ajust	0,906	0,912	0,951	0,926	0,906	-
DW	2,374	2,132	2,232	2,101	2,031	-
JB	0,000	0,000	0,020	0,260	0,000	-
White	0,000	0,000	0,000	0,017	0,000	-
Obs	2	1	2	1	1	-
PL						
α_{CAPM}	-0,001	0,004	0,004	-0,009**	-0,011*	-0,022*
α_{FF}	-0,003	0,004	0,002	-0,006	-0,008***	-0,021*
α_{CNZ}	-0,001	0,002	0,003	-0,010**	-0,011*	-0,025*
ROA	0,071	0,128	0,098	0,200**	-0,228***	0,023
Inv	0,006	0,149	0,051	0,030	0,052	0,967
R^2 ajust	0,934	0,936	0,925	0,914	0,862	-
DW	1,949	2,134	2,283	2,030	2,561	-
JB	0,000	0,026	0,000	0,000	0,018	-
White	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
Obs	1	1	2	1	2	-

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

De acordo com o teorema do limite central e considerando que foram utilizadas 180 observações, o pressuposto da normalidade pode ser relaxado (BROOKS, 2002).

De acordo com a Tabela 17, observa-se que o modelo alternativo de três fatores falha na explicação de tais anomalias, tendo em vista que, pela análise das carteiras formadas, não foi observada uma tendência e os interceptos apresentaram-se significativos. Pela análise do spread, observa-se também que o modelo não capta os prêmios das carteiras formadas pelas estratégias em análise. Adicionalmente, observa-se que o modelo também apresentou desempenho semelhante ao modelo de Fama e French (1993), sendo apenas inferior na explicação da anomalia B/M.

5 CONCLUSÃO

Embora sejam grandes as contribuições dos modelos CAPM e de três fatores de Fama e French (1993), as evidências empíricas, no mercado Brasileiro, demonstram a existência de outras variáveis significativas na explicação dos retornos esperados das ações, não capturadas por estes, sendo denominadas anomalias de mercado. Ademais, algumas pesquisas demonstraram que a significância de um ou mais fatores do modelo de Fama e French (1993) não são mais observadas no mercado acionário brasileiro (ROGERS; SECURATO, 2009; MACHADO; MEDEIROS, 2011; RAYES, ARAUJO; BARBEDO, 2012).

Motivado pelo fraco desempenho dos modelos CAPM e de Fama French (1993) e pelos bons resultados do modelo de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010) tanto no mercado Americano, quanto no Europeu, esta dissertação teve por objetivo analisar como os fatores investimento e ROA são precificados e se explicam parte das variações dos retornos das ações no mercado acionário Brasileiro. Inicialmente, buscou-se investigar a existência do prêmio para os fatores investimento e ROA. Em seguida, teve-se por objetivo comparar o desempenho do modelo alternativo de três fatores de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), composto pelo fator de risco mercado e os fatores de produção investimento e ROA, com o modelo CAPM e o de três fatores de Fama e French (1993), bem como investigar a robustez dos modelos às estratégias baseadas nos efeitos tamanho da empresa, *book-to-market*, estratégia momento, preço/lucro, fluxo de caixa/preço, liquidez e alavancagem, denominadas anomalias de valor.

Quanto aos fatores de risco estudados, observou-se um prêmio mensal de mercado de 2,303%, significativo estatisticamente ao nível de 5%. Esse prêmio mensal foi superior ao encontrado por Málaga e Securato (2004) e Dos Santos, Famá e Mussa (2007), cujo identificaram prêmios de 1,09% e 1,56%, respectivamente. Contudo, foi inferior ao encontrado por Machado e Medeiros (2011), onde o prêmio mensal de mercado foi de 3,09%. Essa diferença deve-se, essencialmente, pelo fato do período em estudo englobar a crise financeira internacional.

Quanto ao fator tamanho, os resultados obtidos sugerem um efeito tamanho favorável às grandes empresas, sendo que se observou um prêmio negativo de 0,004% ao mês, porém não significativo, descaracterizando a existência do efeito tamanho no mercado Brasileiro, corroborando com os achados de Málaga e Securato (2004), Dos Santos, Famá e

Mussa (2007), Mussa, Rogers e Securato (2009), Machado e Medeiros (2011) e Rayes, Araujo e Barbedo (2012).

Em relação ao fator B/M, também não se observou evidências da existência do fator B/M, no mercado Brasileiro. Esta pesquisa evidenciou um prêmio negativo de 2,516% ao mês, significativo ao nível de 1%, semelhante ao achado por Machado e Medeiros (2011). Por outro lado, Málaga e Securato (2004) e Dos Santos, Famá e Mussa (2007) obtiveram prêmio positivo de 0,59% e 1,55%, respectivamente, porém não significativos estatisticamente.

Quanto aos fatores com base na produção, observou-se que o fator investimento apresentou um prêmio médio mensal positivo de 0,698%, significativo ao nível de 5%, além disso, encontrou-se uma correlação negativa deste com os fatores mercado, tamanho, B/M e ROA. Já para o fator ROA, obteve-se um prêmio médio mensal positivo de 0,263%, porém não significativo estatisticamente, sendo que apresentou correlação positiva com o fator tamanho e negativa com os fatores mercado e B/M. Nos trabalhos de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), no mercado Americano, e Amman, Odoni e Oesch (2012), no mercado Europeu, ambos os fatores apresentaram um prêmio médio positivo e significativo estatisticamente, além de uma relação inversa com o fator mercado.

Dos modelos de precificação de ativos analisados, o CAPM mostrou-se o menos adequado na explicação dos retornos. Observou-se que em 10 das 24 carteiras analisadas o intercepto mostrou-se significativamente diferente de zero. Adicionalmente, apenas para seis das 24 carteiras o modelo apresentou poder explicativo superior a 80%. Contudo, o fator mercado apresentou significância estatística e relação positiva com o retorno em todas as carteiras e em todos os modelos analisados, conforme prevê a teoria.

Verificou-se que, a inclusão dos fatores tamanho e B/M no CAPM, denominado modelo de três fatores de Fama e French (1993), aumentou tanto o coeficiente do fator mercado quanto o poder explicativo do retorno de todas as carteiras, sendo que metade delas apresentaram um coeficiente de determinação ajustado superior a 80%. Aliado a isso, verificou-se que o fator tamanho foi significativo em 17 das 24 carteiras analisadas, sendo significativo em todas as carteiras denominadas *Small*. Já o fator B/M apresentou-se significativo em 10 das 24 carteiras analisadas.

Observou-se, ainda, que apesar da melhora em relação ao CAPM, o modelo ainda deixa de explicar uma parte das variações dos retornos das carteiras, sendo que oito carteiras apresentaram interceptos significativamente diferentes de zero, sugerindo a inadequação do

modelo. Ademais, encontrou-se uma diferença média de 5,1% entre o modelo de Fama e French (1993) e o CAPM.

Em relação à inclusão dos fatores investimento e ROA no CAPM, denominado modelo alternativo de três fatores, verificou-se também um aumento tanto no coeficiente do fator mercado, quanto no poder explicativo dos retornos de todas as carteiras, no entanto, apenas sete carteiras apresentaram um coeficiente de determinação ajustado superior a 80%. Aliado a isso, observa-se que o fator investimento foi significativo em apenas oito das 24 carteiras analisadas e com maior coeficiente para as carteiras *Big*, corroborando com os achados de Fama e French (2008), no qual o fator investimento está mais associado às carteiras com maior valor de mercado. Quanto ao fator ROA, verificou-se a sua significância em sete das 24 carteiras analisadas, não sendo possível identificar uma associação com as carteiras.

Na análise das carteiras formadas pelo fator investimento e ROA, esperava-se que as ações com maiores investimento em ativos apresentariam retorno inferior às ações que obtiverem menores investimento para o mesmo período. Esse padrão pode ser observado, uma vez que sete das nove carteiras formadas por ações de menor investimento obtiveram retorno superior às carteiras formadas por ações que realizaram maior investimento no mesmo período, além de se observar um prêmio positivo de 0,698% por mês, não se podendo rejeitar a Hipótese 1.

Em relação a rentabilidade esperada, esperava-se que as carteiras formadas por ações de alto ROA apresentassem retornos superiores aos retornos das carteiras formadas por ações de baixo ROA. Esse padrão foi observado em oito das nove carteiras formadas, o que levou-se a induzir a existência do fator ROA no mercado brasileiro, para o período considerado, no entanto, a não existência do prêmio para o fator ROA, faz com que se rejeite a Hipótese 2.

Em comparação ao CAPM, o modelo alternativo apresentou, em média, um poder explicativo superior de 1,5%, no entanto, apresentou em nove das 24 carteiras um intercepto significativo diferente de zero, o que indica a existência de outros fatores explicativos não inclusos no modelo. Aliado a isso, comparando-se os três modelos pelo R^2 ajustado, observou-se, em média, uma superioridade do modelo de Fama e French (1993) de 3,6% em relação ao modelo alternativo de três fatores e de 5,1% em relação ao CAPM. Adicionalmente, analisou-se comparativamente os modelos pelo critério de robustez AIC e SIC, sendo que, mais uma vez, o modelo de Fama e French (1993) apresentou melhor grau de ajuste às propriedades dos resíduos, sendo superior em 17 das 24 carteiras e possuindo um

valor médio para as medidas AIC e SIC de -2,217 e -2,146, respectivamente. Por outro lado, as demais carteiras foram mais ajustadas ao modelo alternativo de três fatores, demonstrando a superioridade do modelo de Fama e French (1993) em relação ao modelo alternativo e este em relação ao CAPM.

Por fim, verificou-se a capacidade do modelo de Chen, Novy-Marx e Zhang (2010) na explicação das anomalias comumente documentadas na literatura. Para tal, as ações foram agrupadas em *portfólios*, em junho de cada ano, de acordo com as estratégias baseadas nas seguintes características: tamanho, mensurado pelo valor de mercado das empresas; índice *book-to-market* (B/M), obtido pela divisão do valor contábil pelo valor de mercado do patrimônio líquido; estratégia momento, mensurada pelo retorno acumulado dos últimos 11 meses; liquidez, mensurada pelo volume negociado; índice preço/lucro, determinado pela divisão entre o preço de fechamento pelo lucro por ação; índice fluxo de caixa operacional/preço, obtido pela divisão entre o EBITDA e o valor de mercado das empresas; e o endividamento, determinado pela divisão do passivo oneroso pelo patrimônio líquido.

Observou-se que o modelo alternativo de três fatores apresentou comportamento semelhante ao do modelo de Fama e French (1993) na explicação das anomalias volume e momento, endividamento, EBITDA/P e PL. Ainda, observa-se que em relação a anomalia B/M o modelo apresentou comportamento inferior ao de Fama e French (1993).

De acordo com os resultados obtidos, para o período analisado, verificou-se que o modelo alternativo de três fatores apresentou desempenho superior ao CAPM, além de apresentar desempenho próximo ao do modelo de Fama e French (1993), resultado bastante relevante. É importante salientar, ainda, que a presente pesquisa restringiu-se às empresas não-financeiras, constituídas sob a forma de sociedade anônima de capital aberto, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBOVESPA, no período de 1º de janeiro de 1995 a 30 de junho de 2011. Dessa forma, as conclusões obtidas ficam restritas à amostra utilizada. Todos os modelos analisados no trabalho foram re-estimados, utilizando o período de 1 de janeiro 1995 a 30 de junho de 2008, a fim de verificar se estavam sendo influenciados pela atual crise financeira mundial. De maneira geral, verificou-se que não houve alterações substanciais nos resultados obtidos (Apêndice 2).

Pesquisas futuras podem certamente ser desenvolvidas, explorando ainda mais o desempenho do modelo alternativo de três fatores proposto por Chen, Novy-Marx e Zhang (2010), na explicação da variação dos retornos. Ressalta-se essa importância, principalmente, pelas constantes transformações no cenário econômico e, também, pelas mudanças ocorridas

em 2010, no Brasil, em relação à divulgação de informações sobre a situação patrimonial e financeira das empresas.

Por ser um campo ainda pouco explorado no Brasil, o estudo com a utilização de variáveis relacionadas à teoria q de investimento e retorno acionário oferece inúmeras opções para o desenvolvimento de pesquisas futuras. Este trabalho utilizou dados em base anual e o método de regressão múltipla em série de tempo para estimação das variáveis de previsão. Dessa forma, sugere-se a mensuração dos dados em outras bases, como a trimestral, por exemplo. Resultados diferentes poderiam ter sido obtidos se fosse utilizadas outras proxies para mensuração do fator investimento, bem como a utilização de uma diferente metodologia para a construção das carteiras.

REFERÊNCIAS

- AMIHUD, Y. Illiquidity and stock returns: cross-section and time series effects. **Journal of Financial Markets**, v.5, n.1, p. 31-56, 2002.
- AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. Asset pricing and the bid-ask spread. **Journal of Financial Economics**, v.17, n.2, p. 223-249, 1986
- _____. The effects of beta, bid-ask spread, residual risk, and size on stock returns. **Journal of Finance**, v.44, n.2, p. 479-486, 1989.
- AMMAN, M.; ODoni, S.; OESCH, D. An alternative three-factor model for international markets: evidence from the European Monetary Union. **Journal of Banking and Finance**, v.36, n.7, p. 1857-1864, 2012.
- ANDERSON, C. W.; GARCIA-FEIJÓ, L.. Empirical Evidence on Capital Investment, Growth Options, and Security Returns. **Journal of Finance**, v.61, n.1, p. 171-194, 2006.
- BALL, R. Anomalies in Relationships between Securities Yields and yield-surrogates. **Journal of Financial Economics**, v.6, p. 103-126, 1978.
- BALL, R.; BROWN, P. An empirical evaluation of accounting income numbers. **Journal of Accounting Research**, v.6, p. 159-178, 1968.
- BANZ, R. W. The relationship between return and market value of common stocks. **Journal of Financial Economics**, v.9, p. 3-18, 1981.
- BARRY, C. B. *et al.* Robustness of size and value effects in emerging equity markets, 1985-2000. **Working paper**, University of Texas, 2001. Disponível em: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=270226.
- BASU, S. Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: a test of the efficient market hypothesis. **Journal of Finance**, v.32, n.3, p. 663-682, 1977.
- _____. The relationship between earnings yield, market value, and return for NYSE common stocks: further evidence. **Journal of Financial Economics**, v.12, p. 129-156, 1983.
- BERK, J. B.; GREEN, R. C.; NAIK, V. Optimal Investment, Growth Options, and Security Returns. **Journal of Finance**, v.54, n.5, p. 1553-1607, 1999.
- BHANDARI, C. L. Debt/Equity ratio and expected common stock returns: empirical evidence. **Journal of Finance**, v.43, n.2, p. 507-528, 1988.
- BLACK, F. Capital market equilibrium with restricted borrowing. **Journal of Business**, v.45, p. 444 - 455, 1972.
- BLACK, F.; JENSEN, M. C.; SCHOLES, M. The capital asset pricing model: some empirical tests. **Studies in the theory of capital markets**, ed. Michael Jensen, p. 79-121. New York: Praeger, 1972.

BLUME, M.; FRIEND, I. A new look at the capital asset pricing model. **Journal of Finance**, v.28, n.1, p. 19-33, 1973.

BROOKS, C. **Introductory econometrics for finance**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. Liquidez e avaliação de ativos financeiros: evidências empíricas na Bovespa (1988-1996). In: Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração, 22, 1998. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1998.

CAMARGOS, M. A.; ROMERO, J. A. R. Análise Empírica da Reação do Mercado de Capitais Brasileiro a Eventos Corporativos: Teste Conjunto da Hipótese de Eficiência de Mercado. **Revista de Gestão USP**, São Paulo, v. 13, n. 3, p.57-74, 2006.

CARHART, M. M. On persistence in mutual fund performance. **Journal of Finance**, v.52, n.1, p 57-82., 1997.

CHAN, L. K. C.; HAMAO, Y.; LAKONISHOK, J. Fundamentals and stock returns in Japan. **Journal of Finance**, v.46, n.5, p. 1739-64, 1991.

CHAN, L. K. C; JEGADEESH, N.; LAKONISHOK, J.. Momentum Strategies. **Journal of Finance**, v.51, n.5, 1996.

CHEN, L., NOVY-MARX, R., ZHANG, L. An alternative three-factor model. **Working Paper**, Washington University in St. Louis, 2010.

CHORDIA, T.; SUBRAHMANYAM A., ANSHUMAN V. R. Trading activity and expected stock returns. **Journal of Financial Economics**, v.59, n.1, p. 3-32, 2001.

COCHRANE, J. H. Production-based asset pricing and the link between stock returns and economic fluctuations. **Journal of Finance**, v.46, p. 209-237, 1991.

_____. A Cross-Sectional Test of an Investment-Based Asset Pricing Model. **Journal of Political Economy**, v.104, n.3, p. 572-621, 1996.

COOPER, M.J., GULEN, H., SCHILL, M.J. Asset growth and the cross section of stock returns. **Journal of Finance**, v. 63, p. 1609-51, 2008.

COPELAND, T. E.; WESTON, J. F.; SHASTRI, K. **Financial theory and corporate policy**. Pearson Addison Wesley, 2005.

DATAR, V. T.; NAIK, N. Y.; RADCLIFFE, R. Liquidity and stock returns: an alternative test. **Journal of Financial Markets**, v.1, n.2, p. 203-219, 1998.

DEBONDT, W. F.; THALER, R. Does the stock market overreact? **Journal of Finance**, v.40, n.3, p. 793-805, 1985.

DOS SANTOS, J. O.; FAMÁ, R.; MUSSA, A. A adição do fator risco momento ao modelo de precificação de ativos dos três fatores de Fama e French aplicado ao mercado acionário

brasileiro. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 7, 2007. **Anais...** São Paulo, 2007.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. **Journal of Finance**, v.25, n.2, p. 383-417, 1970.

_____. Efficient capital markets: II. **Journal of Finance**, v.46, n.5, p. 1575-1617, 1991.

_____. Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. **Journal of Financial Economics**, v.49, p. 283-306, 1998.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. The cross-section of expected stock returns. **Journal of Finance**, v.47, p. 427-466, 1992.

_____. Common risk factors in the returns on bonds and stocks. **Journal of Financial Economics**, v.33, p. 3-56, 1993.

_____. Multifactor explanations of asset pricing anomalies. **Journal of Finance**, v.51, n.1, p. 55-84, 1996.

_____. Value versus growth: the international evidence. **Journal of Finance**, v.53, n.6, p. 1975-99, 1998.

_____. The capital asset pricing model: theory and evidence. **Journal of Economic Perspectives**, v.18, n. 3, p. 25-46, 2004.

_____. Profitability, investment and average returns. **Journal of Financial Economics**, v.82, p. 491-518, 2006.

FAMA, E. F.; MACBETH, J. D. Risk, Return, and Equilibrium: empirical tests. **Journal of Political Economy**, v.81, n.3, p. 607-36, 1973.

FRALETTI, P. B. **Ensaio sobre taxa de juros em reais e sua aplicação na análise financeira**, 2004, 160f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GRIFFIN, J. M. Are the Fama e French factors global or country specific? **The Review of Financial Studies**, v.15, n.3, p. 783-803, 2002.

HAUGEN, R. **The New Finance: the case against efficient markets**. Prentice Hall, 1995.

HUANG, D.; WANG, F. Cash, investments and asset returns. **Journal of Banking & Finance**, v.33, p. 2301-2311, 2009

JEGADEESH, N.; TITMAN, S. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. **Journal of Finance**, v.48, n.1, p. 65-91, 1993.

_____. Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations. **Journal of Finance**, v.56, n.2, p. 699-720, 2001.

JENSEN, M. C. The performance of mutual funds in the period 1945-1964. **Journal of Finance**, v.23, n.2, p. 389-416, 1968.

JUN, S.; MARATHE, A.; SHAWKY H. A. Liquidity and stock returns in emerging markets. **Emerging Markets Review**, v.4, n.1, p. 1-24, 2003.

KEENE, M. A.; PETERSON, D. R. The importance of liquidity as a factor in asset pricing. **The Journal of Financial Research**, v.30, n.1, p. 91-109, 2007.

KEIM, D. B. Size related anomalies and stock returns seasonality. **Journal of Financial Economics**, v.12, p. 13-32, 1983.

LAKONISHOK, J.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. W. Contrarian investment, extrapolation, and risk. **Journal of Finance**, v.49, n.5, p. 1541-78, 1994.

LAM, F. Y. E. C.; WEI, K. C. J. Limits-to-arbitrage, investment frictions, and the asset growth anomaly. **Journal of Financial Economics**, v. 102, n.1, p. 127-149, 2011.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L. STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LI, E.X., LIVDAN, D., ZHANG, L. Anomalies. **Review of Financial Studies**, v.22, p. 2973–3004, 2009.

LI, Q.; VASSALOU, M.; XING, Y. Sector Investment Growth Rates and the Cross Section of Equity Returns. **Journal of Business**, v.79, n.3, p. 1637-65, 2006.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v.47, n.1, p. 13-47, 1965a.

_____. Security prices, risk, and maximal gains from diversification. **Journal of Finance**, v.20, n.4, p. 587-615, 1965b.

LIU, W. A liquidity-augmented capital asset pricing model. **Journal of Financial Economics**, v.82, p.631-671, 2006.

LIU, L. X., WHITED, T. M., ZHANG, L. Investment-based expected return. **Journal of Political Economy**, v.117, p. 1105–39, 2009.

LYANDRES, E.; SUN, L.; ZHANG, L. The New Issues Puzzle: Testing the Investment-Based Explanation. **Review of Financial Studies**, v.21, n.6, 2008.

MACHADO, M. A. V. **Modelos de Precificação de Ativos e o Efeito Liquidez: Evidências Empíricas no Mercado Acionário Brasileiro**, 2009, 165f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MACHADO, M. A. V.; MEDEIROS, O. R.. Modelos de precificação de ativos e o efeito liquidez: evidências empíricas no mercado acionário brasileiro. **Revista Brasileira de Finanças**, v.9, p. 383-412, 2011.

MÁLAGA, F. K.; SECURATO, J. R. Aplicação do modelo de três fatores de Fama e French no mercado acionário brasileiro – um estudo empírico do período de 1995-2003. *In: Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração*, 28. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2004.

MALKIEL, B. The efficient market hypothesis and its critics. **Journal of Economic Perspectives**, v.17, n.1, p. 59-82, 2003.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. **Journal of Finance**, v.7, n.1, p 77-91, 1952.

MOSSIN, J. Equilibrium in a capital asset market. **Econometrica**, v.34, n.4, p. 768-783, 1966.

MUSSA, A.; ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Modelos de retornos esperados no Mercado brasileiro: testes empíricos utilizando metodologia preditiva. **Revista de Ciências da Administração**, v.11, n.23, p. 192-216, 2009.

NEIDERHOFFER, V.; OSBORNE, M. F. M. Market making and reversal on the stock exchange. **Journal of the American Statistical Association**, v.61, p. 897-916, 1966.

OLIVEIRA, F. N.; LANA, E. P. Determinando o grau ótimo de diversificação para investidores usuários de *home brokers*. **Revista Brasileira de Finanças**, v.6, p. 437-461, 2008.

PENTEADO, M. A. B.; FAMÁ, R. Será que o beta que temos é o beta que queremos? **Caderno de Pesquisas em Administração (USP)**, São Paulo, v.9, n.3, p. 37-51, 2002.

POLK, C.; SAPIENZA, P. The Stock Market and Corporate Investment: a Test of Catering Theory. **Review of Financial Studies**, v.22, n.1, 2009.

RAYES, A. C. R. W.; ARAUJO, G. S.; BARBEDO, C. H S. O Modelo de 3 Fatores de Fama E French ainda explica os retornos no Mercado Acionário Brasileiro? **Revista Alcance – Eletrônica** - v.19, n.01, p. 52-61, 2012.

REINGANUM, M. R. A new empirical perspective on the CAPM. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v.16, n.4, 1981.

REILY, F. K.; BROWN, K. C. **Investment analysis and portfolio management**. Sauders College Pub, 1999.

ROCHMAN, R. R.; EID JR., W. Insiders conseguem retornos anormais? Estudos de eventos sobre as operações de insiders das empresas de governança corporativa diferenciada da Bovespa. *In: 7º Encontro Brasileiro de Finanças*. **Anais...** São Paulo: SBFin, 2007

ROGERS, P.; SECURATO, J. R. Comparativo no Mercado Brasileiro do Capital Asset Pricing Model (CAPM), Modelo 3-Fatores de Fama e French e Reward Beta Approach. **RAC Eletrônica (Online)**, v. 3, p. 159-179, 2009.

ROLL, R. A critique of the asset pricing theory's tests. **Journal of Financial Economics**, v.4, p. 129-176, 1977.

_____. Vas ist Das? The turn-of-the-year effect and the return premia of small firms. **Journal of Portfolio Management**, v.9, p. 18-28, 1983.

ROSENBERG, B.; REID, K.; LANSTEIN, R. Persuasive Evidence of Market Inefficiency. **Journal of Portfolio Management**, v. 11, p. 9-17, 1985.

ROSS, S. A. The Capital Asset Pricing Model (CAPM), Short-Sale Restrictions and Related Issues. **Journal of Finance**, v.32, n.1, p. 177-183, 1977.

ROUWENHORST, K. International momentum strategies. **Journal of Finance**, v.53, n.1, p. 267-284, 1998.

RUBINSTEIN, M. Markowitz's "Portfolio Selection": a fifty-year retrospective. **Journal of Finance**, v.57, n.3, p. 1041-45, 2002.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v.19, n.3, p. 425-442, 1964.

SCHOLES, M. The market for securities: Substitution versus price pressure and the effects of information on share prices. **Journal of Business**, v.45, p. 179-211, 1972.

STATMAN, M. How many stocks make a diversified portfolio? **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v.22, n.3, 1987.

STATTMAN, D. Book Values and Stock Returns. The Chicago MBA: **Journal of Selected Papers**, v. 4, p. 25-45, 1980.

TITMAN, S., K. C. WEI, J.; XIE, F. Capital investments and stock returns. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v.39, p. 677-700, 2004.

TOBIN, J. Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. **Review of Economic Studies**, v.25, n.2, p. 65-86, 1958.

_____. A general equilibrium approach to monetary theory. **Journal of Money, Credit and Banking**, v.1, p 15-29, 1969.

WEN, Q. Asset growth and stock market returns: a time-series analysis. **Working Paper**. Emory University, 2012. Disponível em:
https://wpweb2.tepper.cmu.edu/wfa/wfasecure/upload/2012_PA_292117_779933_858193.pdf

VAIHEKOSKI, M. Portfolio construction for tests of asset pricing models. **Financial Markets, Institutions & Instruments**, v.13, n.1, p. 1-39, 2004.

VIEIRA, K. M.; MILACH, F. T. Liquidez/Iliquidez no mercado Brasileiro: comportamento no período 1995-2005 e suas relações com o retorno. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos – BASE**, v. 5, n. 1, p.5-16, 2008.

XING, Y. Interpreting the value effect through the Q-theory: an empirical investigation. **Review of Financial Studies**, v.21, p. 1767-95, 2008.

APÊNDICE 1

Ações que participaram da pesquisa por ano

Participação			Ano																
Empresa	Setor	Papel	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Abyara	Construção	ABYA3													1				1
Aco Altona	Siderur & Metalurgia	EALT4															1	1	2
Acos Vill	Siderur & Metalur	AVIL3									1	1	1	1	1	1			6
AES Elpa	Energia Elétrica	AELP3											1	1	1	1	1	1	6
AES Tiete	Energia Elétrica	GETI3									1	1	1	1	1	1	1	1	8
		GETI4									1	1	1	1	1	1	1	1	8
Agra Incorp	Construção	AGIN3													1				1
Agrocere	Química	SAGR4	1																1
Albarus	Veiculos e peças	ALBA3			1	1	1	1	1	1									6
Alfa Consor	Outros	BRGE11	1	1	1	1	1	1	1						1				8
		BRGE12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
		BRGE3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				13

Alfa Holding	Outros	RPAD3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		RPAD5	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	14
		RPAD6	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	14
Aliansce	Outros	ALSC3																1	1
ALL Amer Lat	Transporte Serviç	ALLL11											1	1	1	1			4
		ALLL3												1	1	1	1	1	5
		ALLL4										1	1	1	1	1			5
Alpargatas	Textil	ALPA3	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
		ALPA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Am Inox Br	Siderur & Metalur	ACES3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
		ACES4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
Amadeo Rossi	Siderur & Metalur	ROSI4	1																1
Amazonia Celular	Telecomunicações	TMAC6B					1				1								2
		TMAC8B									1	1	1						3
Ambev	Alimentos e Beb	AMBV3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		AMBV4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Amil	Outros	AMIL3														1	1	1	3

Ampla Energ	Energia Elétrica	CBEE3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Anhanguera	Outros	AEDU11														1	1			2
Antarct Nordeste	Alimentos e Beb	IBAN5	1	1	1	1														4
Antarctica MG	Alimentos e Beb	ITLM5	1																	1
Antarctica Paulista	Alimentos e Beb	ANTA3	1	1																2
Aracruz	Papel e Celulose	ARCZ3					1	1	1	1	1	1	1	1	1					9
		ARCZ6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					13
Arcelor BR	Siderur & Metalur	ARCE3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								10
		ARCE4	1	1	1	1	1	1	1	1	1									9
Arthur Lange	Outros	ARLA4						1	1	1										3
B2W Varejo	Comércio	BTOW3															1	1	1	3
Bahema	Outros	BAHI3																	1	1
		BAHI4													1					1
Bahia Sul	Papel e Celulose	BSUL5					1													1

Bandeirante Energ	Energia Elétrica	EBEN4					1													1
Bardella	Máquinas Indust	BDLL4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Battistella	Comércio	BTTL3															1			1
		BTTL4															1	1		2
Bematech	Eletroeletrônicos	BEMA3														1	1	1	1	4
BHG	Outros	BHGR3															1	1	1	3
Bic Monark	Veiculos e peças	BMKS3																	1	1
Biobras	Química	BIOB4	1	1			1													3
Bombril	Química	BOBR4	1	1	1	1														4
Botucatu Tex	Textil	STRP4										1	1	1						3
BR Brokers	Outros	BBRK3															1	1	1	3
BR Malls Par	Outros	BRML3														1	1	1	1	4
BR Properties	Outros	BRPR3																	1	1

Bradespar	Outros	BRAP3										1	1	1	1	1	1	1	8
		BRAP4										1	1	1	1	1	1	1	8
Brascan Res	Construção	BISA3													1	1	1	1	4
Brasil T Par	Telecomunicações	B RTP3					1				1	1	1	1	1				6
		B RTP4					1				1	1	1	1	1				6
BrasilAgro	Agro e Pesca	AGRO3													1	1	1	1	4
Brasilit	Minerais não Met	LITS3		1	1	1													3
Braskem	Química	BRKM3										1	1	1	1	1	1	1	7
		BRKM5	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	13
		BRKM6											1	1					2
Brasmotor	Eletroeletrônicos	BMT O3													1	1			2
		BMT O4	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	13
BRF Foods	Alimentos e Beb	BRFS3													1	1	1	1	4
Bunge Alimentos	Alimentos e Beb	CEVA3	1			1	1												3
		CEVA4	1	1	1	1	1												5
Bunge Brasil	Alimentos e Beb	MSAN3	1	1	1	1	1	1	1										7

		MSAN4	1	1	1				1										4
Bunge Fertilizantes	Química	MAHS4	1	1	1	1	1												5
Cacique	Alimentos e Beb	CIQU4	1	1										1	1				4
Caemi	Mineração	CMET4	1	1	1	1	1	1	1	1	1								9
Cambuci	Textil	CAMB4															1	1	2
Cargill Fertilizant	Química	SOLO4	1	1	1														3
Casa Anglo	Comércio	CABR4	1																1
CC Des Imob	Construção	CCIM3													1	1	1	1	4
CCR Rodovias	Transporte Serviç	CCRO3									1	1	1	1	1	1	1	1	8
CEB	Energia Elétrica	CEBR3													1				1
		CEBR5			1	1			1	1	1			1	1	1	1	1	10
		CEBR6														1	1	1	3
Celesc	Energia Elétrica	CLSC3				1							1						2
		CLSC4													1	1	1	1	4
		CLSC6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11

Celg	Energia Elétrica	CGOS6	1	1															2
Celpe	Energia Elétrica	CEPE5			1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	11
Celul Irani	Papel e Celulose	RANI3									1	1	1	1				1	5
Cemar	Energia Elétrica	ENMA3B													1	1	1	1	4
Cemat	Energia Elétrica	CMGR3											1	1	1	1			4
		CMGR4											1	1			1		3
Cemig	Energia Elétrica	CMIG3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		CMIG4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Cesp	Energia Elétrica	CESP3	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	13
		CESP5	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	13
		CESP6													1	1	1	1	4
Ceterp	Telecomunicações	CETE4			1														1
Chapeco	Alimentos e Beb	CHAP3						1											1
		CHAP4					1	1											2
Cia Hering	Textil	HGTX3											1	1	1	1	1	1	6
		HGTX4	1	1	1						1	1							5

Cielo	Software e Dados	CIEL3															1	1	2
Cim Itau	Minerais não Met	ICPI4	1	1	1	1	1												5
Coelba	Energia Elétrica	CEEB3	1	1								1	1	1	1	1	1	1	9
		CEEB5	1	1															2
Coelce	Energia Elétrica	COCE3															1	1	3
		COCE5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Cofap	Veiculos e peças	FAPC4	1	1															2
Coinvest	Siderur & Metalur	IVIL4	1	1															2
Comgas	Petróleo e Gas	CGAS3													1	1	1	1	4
		CGAS5				1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	10
Confab	Siderur & Metalur	CNFB4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
Contax	Outros	CTAX3												1	1	1	1	1	5
		CTAX4												1	1	1	1	1	5
Copasa	Outros	CSMG3												1	1	1	1	1	5

Copel	Energia Elétrica	CPLE3	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	13
		CPLE5	1	1															2
		CPLE6			1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	11
Copesul	Química	CPSL3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							10
Cosan	Alimentos e Beb	CSAN3																1	1
Cosern	Energia Elétrica	CSRN3												1			1		2
Cosipa	Siderur & Metalur	CSPC3						1	1	1									3
		CSPC4						1	1	1									3
Coteminas	Textil	CTNM3	1	1			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	12
		CTNM4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
CPFL Energia	Energia Elétrica	CPFE3											1	1	1	1	1	1	6
CR2	Construção	CRDE3													1	1	1	1	4
Cremer	Textil	CREM3													1	1	1	1	4
Cremer (ANTIGA)	Textil	CREM4-old	1	1	1	1	1												5
CRT Celular	Telecomunicações	CRTP3					1				1								2
		CRTP5					1				1								2

Duratex	Outros	DTEX3															1	1	1	3
		DURA3													1	1				2
		DURA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				13
Ecorodovias	Transporte Serviç	ECOR3																	1	1
Electrolux	Eletroeletrônicos	REPA4	1	1																2
Elekeiroz	Química	ELEK4	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	10
Elektro	Energia Elétrica	EKTR4					1								1	1	1	1	1	6
Elektrobras	Energia Elétrica	ELET3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		ELET6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Elektrobras	Energia Elétrica																			
Elektrobras	Energia Elétrica	LIPR3			1	1	1					1	1	1	1	1	1			9
Elektrobras	Energia Elétrica	ELPL4													1	1	1	1		4
		ELPL5					1				1	1	1	1	1	1				7
Elektrobras	Energia Elétrica																			
Elektrobras (old)	Energia Elétrica	ELPL11-old	1																	1
Elektrobras	Alimentos e Beb	ELEV3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11
Elektrobras Atlas	Máquinas Indust	ELAT3			1															1

EMA E	Energia Elétrica	EMA E4					1				1	1	1					1	5
Embraco	Máquinas Indust	EBCO3									1								1
		EBCO4			1	1	1	1	1	1	1								7
Embraer	Veículos e peças	EMBR3				1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	10
		EMBR4	1	1	1	1	1				1	1							7
Embratel Part	Telecomunicações	EBTP3					1				1	1	1	1	1	1	1	1	9
		EBTP4					1				1	1	1	1	1	1	1	1	9
Encorpar	Textil	ECPR4												1	1	1	1		4
Energias BR	Energia Elétrica	ENBR3												1	1	1	1	1	5
Energisa	Energia Elétrica	ENGI11																1	1
		ENGI3													1	1	1	1	4
		ENGI4													1	1	1	1	4
Enersul	Energia Elétrica	ENER6	1	1															2
Equatorial	Energia Elétrica	EQTL3														1	1	1	3
Ericsson	Eletroeletrônicos	ERIC3	1																1
		ERIC4	1	1	1	1													4

Estacio Part	Outros	ESTC3																1	1	2
Estrela	Outros	ESTR4	1	1	1	1	1	1	1	1										7
Eternit	Minerais não Met	ETER3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		ETER4									1	1								2
Eucatex	Outros	EUCA4	1	1												1	1	1	1	6
Even	Construção	EVEN3														1	1	1	1	4
Excelsior	Alimentos e Beb	BAUH4														1	1			2
Eztec	Construção	EZTC3														1	1	1	1	4
F Cataguazes	Energia Elétrica	FLCL5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								10
Fer Heringer	Química	FHER3														1	1	1	1	4
Ferbasa	Siderur & Metalur	FESA4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Ferro Ligas	Siderur & Metalur	CPFL4	1																	1
Fertibras	Química	FBRA4	1	1	1	1	1				1									6

Fertisol	Química	FTSU4	1																	1
Fertiza	Química	FTZA4	1	1																2
Fibam	Siderur & Metalur	FBMC4												1	1	1	1			4
Fibria	Papel e Celulose	FIBR3																	1	1
Fleury	Outros	FLRY3																	1	1
Forjas Taurus	Siderur & Metalur	FJTA3																	1	1
		FJTA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Fosfertil	Química	FFTL4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
Frangosul	Alimentos e Beb	FGOS4	1	1																2
Fras-Le	Veiculos e peças	FRAS4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Gafisa	Construção	GFSA3												1	1	1	1	1		5
Generalshopp	Outros	GSHP3														1	1	1		3
Ger Parana	Energia Elétrica	GEPA3									1	1								2

		GEPA4									1	1							2
Gerdau	Siderur & Metalur	GGBR3								1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
		GGBR4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Gerdau Met	Siderur & Metalur	GOAU3				1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	11
		GOAU4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Globex	Comércio	GLOB4		1	1	1	1				1	1	1						7
Gol	Transporte Serviç	GOLL4										1	1	1	1	1	1	1	7
GPC Part	Outros	GPCP3												1	1	1	1	1	5
Gradiente	Eletroeletrônicos	IGBR5	1					1	1	1	1	1							6
Grazziotin	Comércio	CGRA3													1	1			2
		CGRA4								1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Grendene	Textil	GRND3											1	1	1	1	1	1	6
Guararapes	Textil	GUAR3	1			1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	11
		GUAR4	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
GVT Holding	Telecomunicações	GVTT3													1				1

Habitasul	Outros	HBTS5													1	1	1	1	4
Helbor	Construção	HBOR3														1	1	1	3
Hering Text	Textil	HGTX4-old	1																1
Hypermarcas	Outros	HYPE3														1	1	1	3
Ideiasnet	Outros	IDNT3									1	1	1	1	1	1	1	1	8
Ienergia	Energia Elétrica	IENG3												1	1	1	1		4
		IENG5					1				1	1	1	1	1	1	1		8
Iguacu Cafe	Alimentos e Beb	IGUA5											1	1					2
		IGUA6										1	1	1					3
Iguatemi	Construção	IGTA3														1	1	1	4
Inds Romi	Máquinas Indust	ROMI3									1	1	1	1	1	1	1	1	8
		ROMI4	1	1			1	1	1	1	1	1							8
Inepar	Outros	INEP3														1	1	1	3
		INEP4	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	12

Iochp-Maxion	Veiculos e peças	MYPK3						1						1	1	1	1	1	6	
		MYPK4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11	
Ipiranga Dis	Petróleo e Gas	DPPI3	1										1						2	
		DPPI4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
Ipiranga Pet	Petróleo e Gas	PTIP3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
		PTIP4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
Ipiranga Ref	Petróleo e Gas	RIPi3										1	1	1						3
		RIPi4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11
Itausa	Outros	ITSA3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		ITSA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Itautec	Eletroeletrônicos	ITEC3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
J B Duarte	Alimentos e Beb	JBDU3														1	1	1	1	4
		JBDU4	1					1				1	1	1	1	1	1	1	1	10
JBS	Alimentos e Beb	JBSS3														1	1	1	1	4
Jereissati	Outros	MLFT4										1				1	1	1	1	5
JHSF Part	Construção	JHSF3														1	1	1	1	4

Joao Fortes	Construção	JFEN3						1	1					1	1	1	1	1	7
JSL	Transporte Serviç	JSLG3																1	1
Karsten	Textil	CTKA4													1	1	1	1	4
Kepler Weber	Siderur & Metalur	KEPL3									1					1	1	1	4
Klabin S/A	Papel e Celulose	KLBN3																1	1
		KLBN4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Klabinsegall	Construção	KSSA3													1				1
Kroton	Outros	KROT11														1	1	1	3
Kuala	Textil	ARTE3				1	1												2
		ARTE4	1	1	1	1	1												5
Le Lis Blanc	Textil	LLIS3														1	1	1	3
Light S/A	Energia Elétrica	LIGT3	1	1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	12
Lix da Cunha	Construção	LIXC4						1	1			1	1	1	1	1	1	1	9
LLX Log	Outros	LLXL3															1	1	2

Localiza	Transporte Serviç	RENT3											1	1	1	1	1	1	6
Log-In	Transporte Serviç	LOGN3													1	1	1	1	4
Lojas Americ	Comércio	LAME3	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
		LAME4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Lojas Marisa	Comércio	AMAR3															1	1	3
Lojas Renner	Comércio	LREN3											1	1	1	1	1	1	6
		LREN4	1	1															2
Lopes Brasil	Construção	LPSB3													1	1	1	1	4
Lorenz	Alimentos e Beb	LORZ4	1																1
Lupatech	Siderur & Metalur	LUPA3												1	1	1	1		4
M G Poliest	Química	RHDS3	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
M. Diasbranco	Alimentos e Beb	MDIA3													1	1	1	1	4
Magnesita	Mineração	MAGS3									1	1	1						3
		MAGS5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						11

Magnesita SA	Mineração	MAGG3															1	1	1	3
Makro	Comércio	MAKR3		1																1
Mangels Indl	Siderur & Metalur	MGEL4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Mannesmann	Siderur & Metalur	MANM3	1	1	1															3
		MANM4	1	1																2
Marambaia	Alimentos e Beb	CTPC3														1				1
Marcopolo	Veiculos e peças	POMO3													1	1	1	1	1	5
		POMO4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Marfrig	Alimentos e Beb	MRFG3														1	1	1	1	4
Marisol	Textil	MRSL4	1												1	1	1	1	1	6
Medial Saude	Outros	MEDI3														1	1			2
Mendes Jr	Construção	MEND5								1	1	1				1	1	1	1	7
		MEND6								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Metal Iguaçu	Siderur & Metalur	MTIG3																1	1
		MTIG4													1	1	1	1	4
Metal Leve	Veiculos e peças	LEVE4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			14
Metalfrio	Máquinas Indust	FRI03													1	1	1	1	4
Metisa	Siderur & Metalur	MTSA4	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		13
Micheletto	Siderur & Metalur	LETO5	1	1															2
Millennium	Química	TIBR5	1												1	1	1	1	5
		TIBR6													1	1	1	1	4
Mills	Outros	MILS3																1	1
Minerva	Alimentos e Beb	BEEF3														1	1	1	3
Minupar	Alimentos e Beb	MNPR3																1	1
		MNPR4	1	1	1	1													4
MMX Miner	Mineração	MMXM3															1	1	2
Mont Aranha	Outros	MOAR3													1				1
MPX Energia	Energia Elétrica	MPXE3														1	1	1	3

MRV	Construção	MRVE3														1	1	1	3
Multiplan	Outros	MULT3														1	1	1	3
Multiplus	Outros	MPLU3																1	1
Mundial	Siderur & Metalur	MNDL3										1	1	1			1	1	5
		MNDL4	1				1				1	1	1	1	1	1	1		9
Natura	Comércio	NATU3										1	1	1	1	1	1	1	7
Net	Outros	NETC4					1						1	1	1	1	1	1	7
Nitrocarbono	Química	CARB5	1																1
Odebrecht	Outros	ODBE4	1	1	1														3
Odontoprev	Outros	ODPV3														1	1	1	4
OGX Petroleo	Petróleo e Gas	OGXP3														1	1	1	3
OHL Brasil	Transporte Serviç	OHLB3												1	1	1	1	1	5
Oi	Telecomunicações	OIBR3													1	1	1	1	4

		OIBR4														1	1	1	1	4
OSX Brasil	Veiculos e peças	OSXB3																	1	1
Oxiten	Química	OXIT4			1	1	1	1												4
P.Acucar-CBD	Comércio	PCAR4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Panatlantica	Siderur & Metalur	PAT14										1	1	1				1		4
Par Al Bahia	Outros	PEAB4										1	1	1						3
Paraibuna	Siderur & Metalur	PRBN4	1																	1
Paranapanema	Siderur & Metalur	PMAM3														1	1	1	1	4
		PMAM4	1	1	1	1	1	1							1					7
Paul F Luz	Energia Elétrica	PALF3	1	1	1	1	1	1	1	1	1									9
		PALF5	1	1	1	1	1	1												6
		PALF7									1									1
PDG Realt	Construção	PDGR3														1	1	1	1	4
Perdigao S/A	Alimentos e Beb	PRGA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1									9
Pet Manguinh	Petróleo e Gas	RPMG3											1							1
		RPMG4										1	1							2

Petrobras	Petróleo e Gas	PETR3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		PETR4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Petrobras Distrib	Petróleo e Gas	BRDT4	1	1	1	1	1	1												6
Petroflex	Química	PEFX3	1																	1
		PEFX5									1	1	1							3
Petropar	Outros	PTPA4																1		1
Petroq Uniao	Química	PQUN3										1	1							2
		PQUN4	1	1			1				1	1	1							6
Petroquisa	Química	PTQS4	1	1	1	1	1	1	1	1	1									9
Pettenati	Textil	PTNT4	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Peve Predios	Outros	PVPR4						1												1
Pirelli	Eletroeletrônicos	PIRE3	1	1	1															3
		PIRE4	1	1	1															3
Pirelli Pneus	Outros	PIPN4	1	1	1															3

Plascar Part	Veiculos e peças	PLAS3													1	1	1	1	4
		PLAS4	1	1	1	1	1	1		1	1	1							9
Polar	Alimentos e Beb	POLA4		1	1	1													3
Polialden	Química	PLDN4	1			1	1	1	1	1	1								7
Politeno	Química	PLTO6	1				1	1	1	1	1	1							7
Portobello	Minerais não Met	PTBL3								1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		PTBL4					1												1
Positivo Inf	Eletroeletrônicos	POS13													1	1	1	1	4
Profarma	Comércio	PFRM3													1	1	1	1	4
Pronor	Química	PNOR5	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1			10
		PNOR6	1								1								2
Providencia	Química	PRVI3														1	1	1	3
Quattor Petr	Química	SZPQ4								1	1	1	1	1	1				6
RaiaDrogasil	Comércio	RADL3																1	1

Randon Part	Veiculos e peças	RAPT3													1	1	1	1	1	5
		RAPT4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Rasip Agro	Agro e Pesca	RSIP3													1	1	1	1		4
		RSIP4					1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Recrusul	Veiculos e peças	RCSL4	1	1			1													3
Rede Energia	Energia Elétrica	REDE3											1	1	1	1				4
		REDE4											1	1	1	1	1	1	1	6
Redecard	Software e Dados	RDCD3															1	1	1	3
Ren Hermann	Química	RHER4	1	1																2
Renar	Agro e Pesca	RNAR3											1					1	1	3
Rexam BCSA	Siderur & Metalur	LATS3					1													1
Rio Gde Ener	Energia Elétrica	RGEG3											1							1
Ripasa	Papel e Celulose	RPSA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								9
Rodobensimob	Construção	RDNI3														1	1	1	1	4

Rossi Resid	Construção	RSID3				1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	10
S Gobain Canal	Siderur & Metalur	BARB3		1	1	1													3
		BARB4	1	1	1	1												4	
S Gobain Vidro	Minerais não Met	VSMA3	1	1	1	1													4
Sabesp	Outros	SBSP3			1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	11
Sadia S/A	Alimentos e Beb	SDIA3									1	1	1	1	1				5
		SDIA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13
Sam Industr	Siderur & Metalur	FCAP4	1																1
Samitri	Mineração	SAMI4	1	1	1														3
Sanepar	Outros	SAPR4									1	1	1	1	1	1	1	1	8
Sansuy	Outros	SNSY5		1	1	1	1												4
Santanense	Textil	CTSA3														1	1	1	3
		CTSA4												1	1	1	1	1	5
Santista Alimentos	Alimentos e Beb	MFLU3	1	1	1														3

Sibra	Siderur & Metalur	SIBR7	1																	1
Sid Nacional	Siderur & Metalur	CSNA3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Sid Tubarao	Siderur & Metalur	CSTB4	1	1	1	1	1	1	1	1										8
SLC Agricola	Agro e Pesca	SLCE3														1	1	1	1	4
Sondotecnica	Outros	SOND5														1				1
		SOND6												1						1
Souto Vidig	Outros	PVLT3	1																	1
Souza Cruz	Outros	CRUZ3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Springs	Textil	SGPS3															1	1	1	3
Sultepa	Construção	SULT4	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	10
Suzano Papel	Papel e Celulose	SUZB5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Taesa	Energia Elétrica	TAE11														1	1	1	1	4
TAM S/A	Transporte Serviç	TAMM4											1	1	1	1	1	1	1	6

TAM Transp	Transporte Serviç	TAMR4	1	1	1														3
Tecnisa	Construção	TCSA3													1	1	1	1	4
Tecnosolo	Outros	TCNO3															1	1	2
		TCNO4													1	1	1	1	4
Tectoy	Outros	TOYB3														1	1	1	3
		TOYB4														1	1	1	3
Tegma	Transporte Serviç	TGMA3														1	1	1	3
Teka	Textil	TEKA4	1	1	1	1	1	1	1										7
Tekno	Siderur & Metalur	TKNO4										1	1	1	1	1	1	1	7
Tel B Campo	Telecomunicações	TBCP4	1	1															2
Tele Centroeste Cel	Telecomunicações	TCOC3					1				1								2
		TCOC4					1				1								2
Tele Leste Celular	Telecomunicações	TLCP3					1				1								2
		TLCP4					1				1								2
Tele Nordeste Celul	Telecomunicações	TNEP3					1												1
		TNEP4					1												1

Tele Nort CI	Telecomunicações	TNCP3					1				1	1	1	1					5
		TNCP4					1				1	1	1	1					5
Tele Sudeste Celula	Telecomunicações	TSEP3					1				1								2
		TSEP4					1				1								2
Telebahia	Telecomunicações	TEBA3		1															1
		TEBA5			1	1													2
Telebras	Telecomunicações	TELB3					1				1				1				3
		TELB4					1				1				1				3
Telebras (old)	Telecomunicações	TELB3-old	1																1
		TELB4-old	1																1
Telebrasil	Telecomunicações	TBRS4	1	1															2
Telef Brasil	Telecomunicações	VIVT3													1	1	1	1	4
		VIVT4													1	1	1	1	4
Telefonica Data Hld	Telecomunicações	TDBH3								1									1
		TDBH4								1									1
Telemar	Telecomunicações	TNLP3					1				1	1	1	1	1	1	1		8
		TNLP4					1				1	1	1	1	1	1	1		8

Telemar N L	Telecomunicações	TMAR3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
		TMAR5								1	1	1	1	1	1	1	1	1		8
		TMAR6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							11
Telemig	Telecomunicações	TMGR3	1	1	1	1														4
		TMGR6	1	1	1	1														4
Telemig CI	Telecomunicações	TMGC13										1								1
		TMGC3					1				1	1	1							4
		TMGC7					1					1	1							3
Telemig Part	Telecomunicações	TMCP3					1				1	1	1	1	1					6
		TMCP4					1				1	1	1	1	1					6
Tempo Part	Outros	TEMP3															1	1	1	3
Tim Nordeste	Telecomunicações	TPEC6B					1													1
		TPEC7B					1													1
Tim Part S/A	Telecomunicações	TCSL3					1				1	1	1							4
		TCSL4					1				1	1	1	1	1	1	1			8
		TIMP3													1	1	1	1		4
Tim Sul	Telecomunicações	TPRC3					1													1
		TPRC6					1													1

Totvs	Software e Dados	TOTS3												1	1	1	1	1	5
Tractebel	Energia Elétrica	TBLE3					1				1	1	1	1	1	1	1	1	9
		TBLE6					1				1								2
Trafo	Eletroeletrônicos	TRFO3														1			1
		TRFO4			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				11
Tran Paulist	Energia Elétrica	TRPL3									1	1	1	1			1		5
		TRPL4									1	1	1	1	1	1	1	1	8
Trevisa	Outros	LUXM4	1	1				1											3
Trikem	Química	CPCA4	1	1	1	1	1	1											6
Trisul	Construção	TRIS3															1	1	3
Triunfo Part	Transporte Serviç	TPIS3															1	1	3
Trombini	Outros	TRMB4	1	1															2
Tupy	Veiculos e peças	TUPY3										1	1	1	1	1	1	1	7
		TUPY4											1						1
Ultrapar	Química	UGPA4									1	1	1	1	1	1	1		7

Unipar	Química	UNIP3								1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
		UNIP5												1					1
		UNIP6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Uol	Software e Dados	UOLL4												1	1	1	1		4
Usiminas	Siderur & Metalur	USIM3		1			1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
		USIM5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
V C P	Papel e Celulose	VCPA4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				13
V-Agro	Outros	VAGR3													1	1	1	1	4
Vale R Doce	Mineração	VALE3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
		VALE5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Valid	Outros	VLID3													1	1	1	1	4
Viavarejo	Comércio	VVAR3													1	1	1	1	4
Vicunha Text	Textil	VINE5									1								1
Vigor	Alimentos e Beb	VGOR4				1	1					1	1						4
Viver	Construção	VIVR3													1	1	1	1	4

Vivo	Telecomunicações	VIVO3					1				1	1	1	1	1	1	1		8	
		VIVO4					1				1	1	1	1	1	1	1		8	
Vulcabras	Textil	VULC3																1	1	2
Weg	Máquinas Indust	WEGE3													1	1	1	1	1	5
		WEGE4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								10
Wetzel S/A	Veiculos e peças	MWET4																1	1	2
Whirlpool	Eletroeletrônicos	WHRL3													1	1			1	3
		WHRL4	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	10
White Martins	Química	WHMT3	1	1	1															3
Wiest	Veiculos e peças	WISA4		1	1	1	1													4
Wlm Ind Com	Petróleo e Gas	SGAS3	1						1			1	1							4
		SGAS4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				14
Yara Brasil	Química	ILMD4	1	1							1	1	1	1	1	1	1			9
Total			182	160	137	129	179	109	102	98	185	178	186	185	247	254	254	249	2834	

APÊNDICE 2

ANÁLISE DOS DADOS (JUL/1996 A JUN/2008)

Tabela 1 – Resultados da Regressão para o CAPM

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \times [E(R_m) - R_f] + \varepsilon_i$$

Carteira	α	β	R^2 ajust	Teste F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ²	-0,026*	1,067*	0,789	0,000	-2,033	-1,992
B/H/LOS/LL ²	-0,027*	1,079*	0,788	0,000	-2,003	-1,962
B/H/WIN/HL ¹	-0,004	1,018*	0,844	0,000	-2,489	-2,448
B/H/WIN/LL ²	0,007	0,943*	0,732	0,000	-1,961	-1,920
B/L/LOS/HL ¹	-0,007	1,016*	0,752	0,000	-1,915	-1,874
B/L/LOS/LL ¹	0,000	1,022*	0,678	0,000	-1,541	-1,500
B/L/WIN/HL ²	0,010**	1,026*	0,812	0,000	-2,251	-2,210
B/L/WIN/LL ¹	0,031**	0,832*	0,517	0,000	-1,281	-1,240
B/M/LOS/HL	-0,012**	0,989*	0,875	0,000	-2,809	-2,768
B/M/LOS/LL	-0,002	1,019*	0,579	0,000	-1,124	-1,083
B/M/WIN/HL ¹	0,005	0,979*	0,900	0,000	-3,081	-3,040
B/M/WIN/LL ²	0,008	0,925*	0,567	0,000	-2,280	-2,238
S/H/LOS/HL ¹	-0,031*	0,986*	0,775	0,000	-1,960	-1,919
S/H/LOS/LL ¹	-0,009	0,919*	0,571	0,000	-1,283	-1,241
S/H/WIN/HL ¹	-0,008	0,964*	0,665	0,000	-2,150	-2,109
S/H/WIN/LL ²	-0,008	0,838*	0,581	0,000	-1,480	-1,439
S/L/LOS/HL ¹	-0,016	1,027*	0,626	0,000	-1,473	-1,432
S/L/LOS/LL	0,017	1,016*	0,807	0,000	-1,141	-1,100
S/L/WIN/HL ²	0,020**	0,960*	0,796	0,000	-1,780	-1,738
S/L/WIN/LL ¹	0,038*	0,909*	0,682	0,000	-1,547	-1,506
S/M/LOS/HL ¹	-0,022*	0,977*	0,614	0,000	-2,320	-2,279
S/M/LOS/LL ²	-0,011**	0,989*	0,794	0,000	-2,222	-2,181
S/M/WIN/HL ¹	0,008	0,919*	0,711	0,000	-1,774	-1,733
S/M/WIN/LL ¹	0,004	0,894*	0,638	0,000	-1,529	-1,488

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

Tabela 2 – Resultados das Regressões para o Modelo de Fama e French (1993)

$$E(R_{it}) - R_f = \alpha + \beta_i [E(R_m) - R_f] + s_i (SMB) + h_i (HML) + \varepsilon_i$$

Carteira	α	β	s	h	R ² ajust	Teste F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ¹	-0,008	1,041*	-0,192	0,739*	0,844	0,000	-2,316	-2,234
B/H/LOS/LL ¹	-0,015***	1,091*	0,651*	0,466*	0,822	0,000	-2,162	-2,080
B/H/WIN/HL ¹	0,004	1,009*	-0,019	0,316*	0,853	0,000	-2,536	-2,453
B/H/WIN/LL ²	0,012	0,963*	0,688*	0,182	0,758	0,000	-2,053	-1,970
B/L/LOS/HL ¹	-0,014***	1,031*	0,206	-0,261	0,758	0,000	-1,929	-1,847
B/L/LOS/LL ¹	-0,004	1,048*	0,590*	-0,166	0,695	0,000	-1,581	-1,499
B/L/WIN/HL ²	0,000	1,035*	-0,049	-0,411**	0,827	0,000	-2,321	-2,239
B/L/WIN/LL ¹	0,021***	0,865*	0,621*	-0,424**	0,556	0,000	-1,352	-1,270
B/M/LOS/HL ²	-0,002	0,980*	0,000	0,376*	0,891	0,000	-2,930	-2,847
B/M/LOS/LL	0,002	1,030*	0,408	0,167	0,581	0,000	-1,116	-1,033
B/M/WIN/HL ¹	0,004	0,979*	-0,036	-0,040	0,899	0,000	-3,056	-2,974
B/M/WIN/LL ¹	0,009	0,953*	0,785*	0,015	0,822	0,000	-2,467	-2,384
S/H/LOS/HL ²	-0,027*	1,029*	1,304*	0,175	0,843	0,000	-2,417	-2,335
S/H/LOS/LL ¹	0,005	0,955*	1,362*	0,546***	0,670	0,000	-1,540	-1,458
S/H/WIN/HL ¹	-0,007	0,995*	0,871*	0,039	0,819	0,000	-2,356	-2,274
S/H/WIN/LL ²	-0,006	0,889*	1,454*	0,092	0,693	0,000	-1,803	-1,721
S/L/LOS/HL ¹	-0,016	1,058*	0,825*	-0,013	0,693	0,000	-1,547	-1,464
S/L/LOS/LL ²	0,011	1,086*	1,736*	-0,264	0,718	0,000	-1,521	-1,438
S/L/WIN/HL ²	0,007	1,011*	1,030*	-0,509*	0,798	0,000	-2,153	-2,070
S/L/WIN/LL ¹	0,030*	0,963*	1,279*	-0,306***	0,733	0,000	-1,871	-1,788
S/M/LOS/HL ¹	-0,021**	1,016*	1,095*	0,042	0,881	0,000	-2,787	-2,705
S/M/LOS/LL ¹	-0,011***	1,029*	1,119*	0,001	0,870	0,000	-2,662	-2,579
S/M/WIN/HL ¹	0,008	0,958*	1,078*	0,002	0,749	0,000	-1,997	-1,914
S/M/WIN/LL	0,007	0,943*	1,404*	0,088	0,722	0,000	-1,843	-1,761

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.

Tabela 3 – Resultados das Regressões para o Modelo Alternativo

$$E(R_{pt}) - R_f = \alpha + \beta_p[E(R_m) - R_f] + i_p(INV) + r_p(ROA) + \varepsilon_p$$

Carteira	α	β	i	r	R ² ajust	Teste F	Akaike	Schwarz
B/H/LOS/HL ²	-0,029*	1,055*	0,506***	-0,419**	0,821	0,000	-2,183	-2,101
B/H/LOS/LL ¹	-0,030*	1,098*	0,299	0,329	0,801	0,000	-2,050	-1,967
B/H/WIN/HL	-0,001	1,000*	-0,288**	-0,300*	0,857	0,000	-2,567	-2,484
B/H/WIN/LL ²	0,005	0,945*	0,294	-0,041	0,735	0,000	-1,959	-1,876
B/L/LOS/HL ¹	-0,005	1,035*	-0,402**	0,531	0,789	0,000	-2,065	-1,983
B/L/LOS/LL ¹	0,000	1,061*	-0,112	0,887***	0,746	0,000	-1,767	-1,685
B/L/WIN/HL ²	0,008	1,042*	0,208	0,277	0,820	0,000	-2,283	-2,200
B/L/WIN/LL ²	0,027**	0,815*	0,615***	-0,562	0,572	0,000	-1,388	-1,305
B/M/LOS/HL ¹	-0,010**	0,976*	-0,133	-0,251*	0,883	0,000	-2,856	-2,773
B/M/LOS/LL	-0,007	1,049*	0,431***	0,512*	0,602	0,000	-1,167	-1,084
B/M/WIN/HL ¹	0,008***	0,963*	-0,245**	-0,282***	0,914	0,000	-3,215	-3,133
B/M/WIN/LL ¹	0,009	0,919*	-0,041	-0,112	0,782	0,000	-2,260	-2,177
S/H/LOS/HL ¹	-0,030*	0,977*	-0,152	-0,149	0,749	0,000	-1,947	-1,865
S/H/LOS/LL	-0,010	0,925*	0,159	0,086	0,563	0,000	-1,260	-1,177
S/H/WIN/HL ¹	-0,011	0,965*	0,342**	-0,082	0,782	0,000	-2,167	-2,085
S/H/WIN/LL ²	-0,009	0,854*	-0,028	0,357	0,579	0,000	-1,487	-1,404
S/L/LOS/HL ¹	-0,017	1,067*	-0,091	0,900***	0,733	0,000	-1,686	-1,604
S/L/LOS/LL	0,015	1,028*	0,181	0,220	0,581	0,000	-1,126	-1,043
S/L/WIN/HL ²	0,020**	0,944*	-0,019	-0,362	0,712	0,000	-1,799	-1,717
S/L/WIN/LL ¹	0,035*	0,918*	0,307	0,109	0,628	0,000	-1,540	-1,457
S/M/LOS/HL ¹	-0,021*	0,973*	-0,050	-0,068	0,805	0,000	-2,296	-2,214
S/M/LOS/LL ¹	-0,011	0,996*	-0,047	0,170	0,796	0,000	-2,211	-2,129
S/M/WIN/HL ¹	0,007	0,901*	0,265	-0,499	0,712	0,000	-1,860	-1,777
S/M/WIN/LL ¹	0,002	0,910*	0,266	0,260	0,620	0,000	-1,532	-1,450

* Significante ao nível de 1%; ** Significante ao nível de 5%; *** Significante ao nível de 10%.

¹ Erros-padrão estimados com correção para heterocedasticidade de White.

² Erros-padrão ajustados para correlação serial, usando erro padrão de Newey-West com 4 lags.